

LE MOT DES PRÉFETS

SOMMAIRE

RÉSUMÉ NON TECHNIQUE	10
La pollution atmosphérique : enjeu sanitaire et environnemental	10
Un outil juridique pour une meilleure qualité de l'air	10
L'Île-de-France, région sujette aux dépassements des valeurs réglementaires	11
Les grands enjeux franciliens pour une meilleure qualité de l'air	11
Bilan du deuxième PPA (2013-2015)	12
La révision anticipée du PPA, dans la concertation	13
Méthodologie utilisée pour déterminer les actions du PPA	13
Évaluation à horizon 2020 : une modélisation partielle des impacts du PPA	15
Conclusion : une division par trois du nombre de personnes exposées et des outils complémentaires pour fournir l'effort restant	16

PREMIÈRE PARTIE

Pourquoi un Plan de Protection de l'Atmosphère en Île-de-France ?	18
1 Introduction	18
2 Des polluants émis par tous les secteurs	19
2.1 Les polluants concernés	19
> Les particules fines (PM ₁₀ et PM _{2,5})	20
> Les oxydes d'azote (NO _x)	21
> L'ozone (O ₃)	22
2.2 Les risques sanitaires à court et à long terme	23
> Des effets à court terme	23
> Des effets à long terme	23
> De la définition de seuils d'exposition	23
> Cas des personnes vulnérables	23
2.3 Les émissions de polluants en Ile-de-France	24
> Secteur aérien	24
> Agriculture	25
> Industrie	26
> Résidentiel, tertiaire et chantier	27
> Transport routier, fluvial et ferroviaire	28
> Les principaux pôles émissifs en Ile-de-France	29
3 Mesurer et modéliser la qualité de l'air en Ile-de-France	30
3.1 Une urbanisation favorisant l'accumulation de polluants	30
3.2 Une région maillée par un réseau de stations de mesure	30
> Classification des environnements d'implantation :	30
3.3 La modélisation pour surveiller la qualité de l'air	31
4 Des efforts réels ces dix dernières années	32
4.1 Diminution des moyennes annuelles de PM ₁₀ et NO ₂	32
4.2 Des épisodes de pollution aux PM ₁₀ plus fréquents que pour les autres polluants	33
4.3 Diminution de l'exposition de la population aux PM ₁₀ et NO _x	34
4.4 Les bénéfices attendus de l'amélioration de la qualité de l'air	35
4.5 Bilan du PPA 2013	37
5 Un nouveau PPA pour répondre aux normes européennes	40
5.1 Des valeurs limites européennes à respecter	40
5.2 L'Île-de-France ne respecte pas les valeurs limites européennes en 2015	43
5.3 Un pré-contentieux européen en cours	45
> Avis motivé pour les PM ₁₀	45
> Mise en demeure pour le NO ₂	45
> Le PPA dans son contexte réglementaire français	46

DEUXIÈME PARTIE

Un plan d'actions pour l'Ile-de-France	48
1 Scénariser l'évolution de la région en 2020	48
1.1 Augmentation de la population et des emplois	48
1.2 Evolution de l'aménagement	48
1.3 Augmentation des déplacements en transports en commun	48
1.4 Une augmentation moindre du trafic routier	49
1.5 Evolution du parc automobile	50
1.6 De nombreuses évolutions réglementaires	50
> Déploiement des certificats qualité de l'air	50
> Des épisodes de pollution plus nombreux suite à un abaissement des seuils	50
> La circulation différenciée pour remplacer la circulation alternée	50
> Plans climat Air Energie Territoriaux, des outils locaux supplémentaires pour la reconquête de la qualité de l'air	52
2 Scenario « fil de l'eau 2020 (FDE) » : une tendance nette à l'amélioration	52
2.1 Scenario fil de l'eau 2020 : évaluation des émissions de polluants	52
> Augmentation des émissions du transport aérien	52
> tabilisation des émissions de l'agriculture	52
> Diminution des émissions industrielles	53
> Diminution des émissions du secteur résidentiel tertiaire et des chantiers	54
> Diminution des émissions du trafic routier	54
> Diminution des émissions régionales	56
2.2 Scenario fil de l'eau 2020 : modélisation des concentrations	56
2.3 Une nouvelle révision du PPA pour accélérer la reconquête de la qualité de l'air	57
> Une révision basée sur la concertation	57
> Analyse multicritère des défis	58
3 Scenario FDE + PPA : le PPA accentue l'amélioration de la qualité de l'air	59
3.1 Evaluation des émissions sectorielles	59
3.2 Evaluation des émissions totales	62
3.3 Modélisation des concentrations en polluants en 2020 avec le PPA	62
3.4 Impact sanitaire du PPA	63
4 Scenario FDE + PPA + ZCR A86 : un défi pour l'avenir ?	64
4.1 Inventaire des émissions	64
4.2 Modélisation des concentrations en polluants avec le PPA et une ZCR A86	65
4.3 Impact sanitaire	66
5 La solution mise en place pour relever les défis du PPA	67
5.1 Une véritable stratégie de communication	67
5.2 Un dispositif de suivi concret	67

LES DÉFIS DU PPA

Une division par trois du nombre de personnes exposées et des outils complémentaires pour fournir l'effort restant. 66

Fiches défis : secteur aérien

Diminuer les émissions des APU et des véhicules et engins de pistes au sol 72

Diminuer les émissions des aéronefs au roulage 76

Améliorer la connaissance des émissions des avions. 80

Fiches défis : secteur agricole

Favoriser les bonnes pratiques associées à l'utilisation de l'urée solide pour limiter les émissions de NH_3 82

Former les agriculteurs au cycle de l'azote et à ses répercussions en termes de pollution atmosphérique 86

Évaluer l'impact du fractionnement du second apport sur céréales d'hiver sur les émissions de NH_3 88

Fiches défis : secteur industrie

Renforcer la surveillance des installations de combustion de taille moyenne (2-50MW) 90

Réduire les émissions de particules des installations de combustion à la biomasse
et des installations de co-incinération de CSR 94

Réduire les émissions de NOX issues des installations d'incinération d'ordures ménagères ou de co-incinération de CSR 97

Réduire les émissions de NO_x des installations de combustion à la biomasse
entre 2 et 100 MW et des installations de co-incinération de CSR 102

Fiches défis : secteur résidentiel-tertiaire et chantiers

Favoriser le renouvellement des équipements anciens de chauffage individuel au bois 106

Élaborer une charte bois énergie impliquant l'ensemble de la chaîne de valeur
(des professionnels au grand public) et favoriser les bonnes pratiques. 110

Élaborer une charte globale chantiers propres impliquant l'ensemble des acteurs
(des maîtres d'ouvrage aux maîtres d'œuvre) et favoriser les bonnes pratiques 114

Fiches défis : secteur transport routier

Elaborer des plans de mobilité par les entreprises et les personnes morales de droit public 118

Apprécier les impacts de la baisse des vitesses maximales autorisées
sur les voies structurantes d'agglomérations d'Île-de-France 123

Soutenir l'élaboration et la mise en œuvre de plans locaux de déplacements
et une meilleure prise en compte de la mobilité durable dans l'urbanisme 126

Accompagner la mise en place de zones à circulation restreinte en Ile-de-France 129

Favoriser le covoiturage en Ile-de-France 132

Accompagner le développement des véhicules à faibles émissions 135

Favoriser une logistique plus respectueuse de l'environnement. 139

Favoriser l'usage des modes actifs 142

Fiche défi : collectivités

Fédérer, mobiliser les collectivités et coordonner leurs actions en faveur de la qualité de l'air 145

Fiche défi : Conseil régional

Mettre en œuvre le plan 2016-2021 « Changeons d'air en Île-de-France » du Conseil régional d'Île-de-France 150

Fiche défi : actions citoyennes

Engager le citoyen francilien dans la reconquête de la qualité de l'air. 154

Fiche défi : mesures d'urgences

Réduire les émissions en cas d'épisode de pollution 159

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Situation des différents polluants réglementés par rapport aux valeurs limites en Île-de-France en 2015	11
Tableau 2 : Groupes de travail sectoriels	13
Tableau 3 : Les défis du PPA	14
Tableau 4 : Situation des différents polluants réglementés par rapport aux normes de qualité de l'air en Île-de-France en 2015	15
Tableau 5 : Emissions des plates-formes aériennes en Ile-de-France en 2014	24
Tableau 6 : Emissions de l'agriculture en Ile-de-France en 2014	26
Tableau 7 : Les activités du secteur industrie	26
Tableau 8 : Emissions de l'industrie en Ile-de-France en 2014	27
Tableau 9 : Emissions du secteur résidentiel tertiaire et chantiers en Ile-de-France en 2014	27
Tableau 10 : Part des veh.km roulés en Ile-de-France dans le scénario de référence	28
Tableau 11 : Emissions du transport routier, ferroviaire et fluvial en Ile-de-France en 2014	28
Tableau 12 : Emissions totales en Ile-de-France en 2014	29
Tableau 13 : Gain moyen en espérance de vie à 30 ans (mois) en Île-de-France et dans les départements selon différents scénarios (source : Host and Legoût 2016, Pascal, de Crouy Chanel et al. 2016)	35
Tableau 14 : Nombre de décès évitables sous les différents scénarios en Île-de-France et dans les départements	36
Tableau 15 : Les mesures du PPA de l'Ile-de-France et leur état d'application à la fin 2015	37
Tableau 16 : mesures du PPA d'Ile-de-France de 2013 et état d'avancement de leur réalisation fin 2015	39
Tableau 17 : Valeurs limites européennes, objectif de qualité, valeurs cibles, recommandations Organisation Mondiale de la Santé	42
Tableau 18 : Valeurs limites dépassées en Ile-de-France en 2015	43
Tableau 19 : Part du trafic et des émissions par classe de véhicules	51
Tableau 20 : Emissions des plates-formes aériennes en Ile-de-France en 2020	52
Tableau 21 : Emissions de l'agriculture en Ile-de-France en 2020	53
Tableau 22 : Emissions de l'industrie (voir définition ci-dessus en Ile-de-France en 2020	53
Tableau 23 : Emissions du secteur résidentiel tertiaire et chantiers en Ile-de-France en 2020	54
Tableau 24 : Part des veh.km roulés en IDF (référence et fil de l'eau)	55
Tableau 25 : Emissions du transport routier, ferroviaire et fluvial en Ile-de-France en 2020	55
Tableau 26 : Emissions totales en Ile-de-France en 2020 selon le scénario fil de l'eau	56
Tableau 27 : respect des valeurs limites en 2020 selon le scénario fil de l'eau	56
Tableau 28 : Groupes de travail sectoriels	57
Tableau 29 : Groupes de travail transversaux	57
Tableau 30 : Les défis du PPA	58
Tableau 31 : Emissions du résidentiel tertiaire et des chantiers en Ile-de-France en 2020 avec les mesures du PPA	59
Tableau 32 : Part des veh.km roulés en Ile-de-France (référence, fil de l'eau, PPA)	60
Tableau 33 : Emissions du transport routier en Ile-de-France en 2020 avec les mesures du PPA (avec la ZCR Paris)	60
Tableau 34 : Emissions de l'industrie en Ile-de-France en 2020 avec les mesures du PPA	61
Tableau 35 : Emissions des plates-formes aériennes en Ile-de-France en 2020 avec les mesures du PPA	61
Tableau 36 : Emissions de l'agriculture en Ile-de-France en 2020 avec les mesures du PPA	61
Tableau 37 : Emissions totales en Ile-de-France en 2020 avec les mesures du PPA	62
Tableau 38 : Respect des valeurs limite en 2020 avec les mesures du PPA	62
Tableau 39 : Part des veh.km roulés en Ile-de-France (référence, fil de l'eau, PPA, PPA + ZCR A86)	64
Tableau 40 : Emissions du transport routier en Ile-de-France en 2020 avec les mesures du PPA avec une ZCR élargie jusqu'à l'A86	65
Tableau 41 : Respect des valeurs limite en 2020 avec les mesures du PPA et la ZCR A86	65

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Evolution du nombre de franciliens exposés à un dépassement des valeurs limites.	15
Figure 2 : Carte des espaces agricoles en Ile-de-France	25
Figure 3 : Carte des espaces agricoles en Ile-de-France	31
Figure 4 : Concentration moyennes sur trois ans en PM_{10} , échantillon évolutif de stations.	32
Figure 5 : Concentration moyennes sur trois en NO_2 , échantillon constant de stations.	32
Figure 6 : Nombre moyen de dépassements des seuils de qualité de l'air entre 2007 et 2016	33
Figure 7 : Nombre de dépassements par an des seuils de qualité de l'air entre 2007 et 2016	34
Figure 8 : Nombre de franciliens exposés à des dépassements de valeurs limite	34
Figure 9 : Gain moyen en espérance de vie à 30 ans sous le scénario « communes équivalentes les moins polluées »	36
Figure 10 : Les valeurs limites et seuils de la qualité de l'air	41
Figure 11 : Stations en dépassement des valeurs limites de PM_{10} en Ile-de-France en 2015	43
Figure 12 : Stations en dépassement des valeurs limites de NO_x en Ile-de-France en 2015	44
Figure 13 : Zones nationales de dépassements des seuils en PM_{10}	45
Figure 14 : Zones nationales de dépassements des seuils en NO_x	45
Figure 15 : Carte des dépassements des valeurs limites annuelles de NO_2 relevées en Europe	46
Figure 16 : Articulation entre le PPA et les autres plans et schémas nationaux et régionaux.	46
Figure 17 : Trafic routier sur les grands axes franciliens en 2020	49
Figure 18 : Vignettes crit'air.	50
Figure 19 : Secteur de la circulation différenciée étendue au périmètre de l'A86	51
Figure 20 : Evolution du nombre de franciliens exposés à un dépassement des valeurs limites.	57
Figure 21 : Evolution du nombre de franciliens exposés à un dépassement des valeurs limites.	63
Figure 22 : Evolution du nombre de franciliens exposés à un dépassement des valeurs limites.	66

ANNEXES

Consultables sur : <https://www.maqualitedelair-idf.fr/>

Contribution de la cellule santé – impact sanitaire de la pollution de l’air

Le chauffage au bois en Ile-de-France

Bilan du PPA d’Ile-de-France de 2013

Liens entre le PREPA et le PPA

Conformité du PPA avec le Code de l’environnement

Carte du Grand Paris Express

Efficacité de la mesure de circulation différenciée en cas de pic de pollution

Note d’organisation de la révision du PPA

Analyse multicritère : méthode utilisée

Analyse multicritère : résultats

Méthodologie détaillée du défi TRA1 : plans de mobilité

Méthodologie détaillée du défi TRA2 : réduction de vitesse

Méthodologie détaillée du défi TRA3 : plans locaux de déplacement

Méthodologie détaillée du défi TRA4 : zones à circulation restreinte

Méthodologie détaillée du défi TRA5 : covoiturage

Méthodologie détaillée du défi TRA6 : véhicules faibles émissions

Méthodologie détaillée du défi TRA7 : logistique

Méthodologie détaillée du défi TRA8 : modes actifs

Méthodologie détaillée pour l’industrie

Méthodologie détaillée utilisée pour agréger les défis transport

Détails sur les fiches défis aérien

Détails sur les fiches défis résidentiel-tertiaire chantiers

RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

La pollution atmosphérique : enjeu sanitaire et environnemental

Malgré une amélioration notable de la qualité de l'air depuis les années 1990, la pollution atmosphérique constitue toujours un enjeu majeur de santé publique. L'évaluation de l'impact de la pollution de l'air sur la santé humaine demeure difficile à appréhender. La pollution de l'air est un phénomène complexe, consécutif à l'association d'un grand nombre de substances, qui interagissent de façons variables entre elles et avec l'environnement qui les entoure.

Chaque individu ne pouvant se passer de respirer, l'exposition aux substances polluantes concerne l'ensemble de la population. Les enfants en bas âge, les personnes âgées, ainsi que les personnes souffrant de pathologies respiratoires et/ou cardiovasculaires sont les plus sensibles à l'altération de la qualité de l'air. Aujourd'hui, la surveillance de la qualité de l'air répond à des standards européens et les pays membres de l'Union Européenne sont sanctionnés lors de dépassements des seuils réglementaires.

L'air d'Île-de-France est surveillé par Airparif (Association Interdépartementale pour la gestion du Réseau automatique de surveillance de la Pollution

Atmosphérique et d'Alerte en Région d'Île-de-France) créée en 1979. En 2015, Airparif disposait d'une quarantaine de stations fixes effectuant des mesures permanentes sur l'ensemble du territoire francilien. Plus de 6 millions de points de calculs sont ensuite modélisés, permettant de cartographier avec précision la qualité de l'air sur l'ensemble de la région.

Les rejets de polluants dans l'atmosphère ainsi que leur surveillance sont strictement encadrés juridiquement par les droits français, européen et international. En France, la loi Laure (Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie, intégrée aujourd'hui dans le Code de l'Environnement) de 1996 assure à chacun « le droit de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé ». Cette législation française relative à la qualité de l'air est assujettie au droit communautaire, au travers de nombreuses directives européennes, ainsi que des protocoles, comme le protocole de Göteborg qui encadre et limite les émissions de polluants d'une zone géographique incluant l'Union européenne, les pays de l'Europe orientale, du Caucase et de l'Asie centrale ainsi que la Russie, les USA et le Canada.

Un outil juridique pour une meilleure qualité de l'air

Le Plan de Protection de l'Atmosphère est encadré par les articles L222-4 à L222-7 du Code de l'Environnement. Dans toutes les agglomérations de plus de 250 000 habitants, ainsi que dans les zones où valeurs limites ne sont pas respectées, le préfet élabore un Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA), compatible avec les orientations du Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE) et du Plan de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA). Le PPA, au terme d'une période de cinq ans, fait l'objet d'une évaluation et, le cas échéant, est révisé.

Le plan de protection de l'atmosphère a pour mission, dans un délai qu'il fixe, de ramener la qualité de l'air à l'intérieur de la zone concernée par le dispositif, à des niveaux en conformité avec les normes européennes (valeurs limites). Ces niveaux sont fixés par décret en Conseil d'État après avis de l'Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES).

Les PPA sont des plans d'actions qui décrivent les mesures à mettre en œuvre pour une amélioration réelle de la qualité de l'air, tant en pollution chronique que pour diminuer le nombre d'épisodes de pollution. Une modélisation de la qualité de l'air permet de quantifier l'impact a minima du plan. Le PPA d'Île-de-France a été révisé avant la période réglementaire de 5 ans afin d'accélérer la mise en place des dispositions de l'ancien PPA et de créer de nouvelles dispositions. Il prévoit des défis et actions ayant pour échéance en 2020.

L'ensemble des défis prévus dans le PPA ne peut être modélisé ou quantifié (actions de formation ou de communication par exemple) et lorsque l'efficacité des défis peut l'être, cette quantification repose sur des hypothèses qui ne sont que des hypothèses (évolution du trafic par exemple) ; c'est pourquoi les modélisations effectuées dans le cadre du PPA sont un outil mais qui ne saurait prédire avec certitude l'état de la qualité de l'air en 2020.



L'Île-de-France, région sujette aux dépassements des valeurs réglementaires

Le périmètre retenu pour le Plan de Protection de l'Atmosphère s'étend sur toute la région Île-de-France. Région la plus peuplée de France avec 12,1 millions d'habitants en 2015, elle représente environ 19 % de la population française, installée donc sur 0,4 % du territoire national.

La qualité de l'air en Île-de-France est en amélioration depuis les années 1990. En 2015, on compte 300 000 franciliens exposés à la pollution aux particules fines (PM₁₀) et 1,6 millions exposés au dioxyde d'azote (NO₂), contre respectivement 5,6 millions et 3,8 millions en 2007 (sur la base de la valeur limite journalière pour PM₁₀ et de la valeur limite annuelle pour NO₂). Malgré les efforts accomplis au cours des dernières années, les stations du réseau Airparif ont mesuré en 2015 des dépassements

des valeurs limites réglementaires. Parmi les polluants concernés par ces franchissements de valeurs limites : le NO₂ et les PM₁₀ (voir tableau ci-dessous). Si l'on n'enregistre pas de dépassement de la valeur limite au benzène, l'objectif de qualité de ce polluant n'est pour autant pas à un contentieux, mais révèle que l'enjeu sanitaire reste présent. Le but du PPA, fixé dans le Code de l'environnement, est de respecter les valeurs limites. Suite aux dépassements répétés de ces deux polluants en Île-de-France et dans d'autres régions du territoire national, la France a reçu un avis motivé de la Cour de justice de l'Union européenne pour non respect des valeurs limites en PM₁₀ et NO₂ et insuffisance des plans d'action.

Tableau 1 : situation des différents polluants réglementés par rapport aux valeurs limites en Île-de-France en 2015

		NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	O ₃	SO ₂
Valeur limite	horaire ou journalière	Respectée sur 21 stations de mesure Dépassée sur 2 stations de mesure	Respectée sur 18 stations de mesure Dépassée sur 5 stations de mesure		Pas de valeur limite	Respectée
	annuelle	Respectée sur 33 stations de mesure Dépassée sur 25 stations de mesure	Respectée sur 23 stations de mesure Dépassée sur 1 station de mesure	Respectée	Pas de valeur limite	Respectée

Les grands enjeux franciliens pour une meilleure qualité de l'air

Bien que l'Île-de-France bénéficie d'un environnement géographique favorable à la dispersion des polluants, des dépassements de valeurs réglementaires sont relevés chaque année. Cette situation s'explique par la densité exceptionnelle de population et d'activités sur une partie du territoire, ainsi que par un urbanisme ne favorisant pas la dispersion de polluants. La densité d'activités et de population entraîne de fait des émissions de polluants plus importantes, et concentrées sur une petite partie de la région. L'urbanisme, avec des

rues étroites empêche la dispersion des polluants liés au trafic routier (échappement des véhicules, abrasion des freins et usure des routes).

Les efforts consentis par le secteur industriel ont permis de nettement diminuer la contribution de ce secteur aux émissions régionales. Les principales contributions aux émissions de polluants en Île-de-France sont aujourd'hui liées au secteur résidentiel ainsi qu'au secteur des transports routiers.

La concentration en polluants n'est pas homogène sur l'ensemble du territoire francilien et ce, même au sein d'une même commune. À titre d'exemple durant l'année 2015, les stations localisées à proximité d'un axe routier important (Place Victor Basch, Autoroute A1 Saint-Denis) ont noté un franchissement des seuils autorisés, à l'inverse les stations en milieu urbain ou rural ont respecté les normes préconisées par le PPA.

Pour mieux cerner les principaux pôles émissifs en Île-de-France, le présent PPA a élaboré une classification sectorielle des émissions annuelles de NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, COVNM (composés organiques volatils non méthaniques), NH₃. Il en ressort que chaque secteur d'activités francilien a une responsabilité plus ou moins importante selon le type de polluants.

› Secteur des transports

Avec 62% des émissions de NO_x en Île-de-France, le secteur des transports est de loin le premier émetteur d'oxydes d'azote. Les rejets de particules fines PM₁₀ et PM_{2,5} sont également significatifs avec respectivement 31 % et 34 % de l'ensemble des particules émises en Île-de-France. Toutefois, les modes de transports ont des impacts très différents. Le transport routier est par exemple largement responsable des émissions franciliennes de NO_x 61%, contre seulement 1 % pour le transport ferroviaire et fluvial.

› Secteur résidentiel

Le secteur résidentiel est l'émetteur le plus important en termes de particules fines avec 33 % de l'ensemble des PM₁₀ et 47 % des PM_{2,5}. De plus, une part significative des COVNM (39 %) sont émis par le résidentiel tertiaire. Il convient également de préciser que les activités de

chantier liées à la construction de logements ont une part non négligeable dans les émissions de PM₁₀ (13%), de PM_{2,5} (8%) et COVNM (8%).

› Secteur industriel

L'industrie est un faible contributeur aux émissions régionales en termes de particules fines. La somme des émissions de particules liée au traitement des déchets, à l'industrie manufacturière et à la production d'énergie ne s'élève qu'à 6 % de l'ensemble des émissions pour les PM₁₀ et 4 % pour les PM_{2,5}. En revanche, ces mêmes branches industrielles ont eu un impact significatif, au regard des rejets de COVNM (31%) et dans une moindre mesure, au vu des émissions de NO_x (14%)

› Secteur aérien

7 % de l'ensemble des émissions régionales d'oxydes d'azotes (NOX) est émis par le secteur aérien. Ce ne sont pas les émissions en cours de vol de croisière qui sont considérées ici, mais celles produites par les aéronefs lorsqu'ils sont en mouvement au sol ainsi que lors de l'atterrissage et du décollage (cycle LTO). Ce secteur aérien fait figure d'exception car c'est le seul secteur qui voit ses émissions augmenter au fil des années, en raison de l'accroissement du trafic aérien sur les plates-formes aéroportuaires franciliennes : Paris et l'Île-de-France restent la première destination touristique mondiale.

› Secteur agricole

L'agriculture en Île-de-France contribue à hauteur de 15 % des PM₁₀ sur le territoire. Si les émissions sont peu élevées pour les NO_x (3%), voire inexistantes pour les COVNM, le secteur agricole se distingue par une part très importante des émissions de NH₃ (93%), en grande partie due à la volatilisation lors des épandages d'engrais sur les terres.

Bilan du deuxième PPA (2013-2015)

Révisé en 2011 et approuvé en 2013, le deuxième PPA a mis en place 11 mesures réglementaires, afin notamment de réduire les émissions liées à l'industrie, au secteur résidentiel et au secteur aérien. À la fin de l'année 2015, sur 11 mesures réglementaires, 8 ont été totalement ou presque réalisées. Toutefois, la part d'établissements ayant effectué un plan de déplacement d'entreprises PDE est en deçà des objectifs fixés et ce PPA n'a pas réussi à juguler les émissions de particules, tant sur les équipements individuels de combustion au bois, que sur les groupes électrogènes. En outre, l'ensemble des objectifs dans le secteur du transport routier ont échoué : la promotion d'une politique de transports respectueuse de la qualité de l'air, la gestion optimisée des flux de circulation routière,

le partage multimodal de la voirie ou encore le développement des véhicules « propres », ont été jugés insuffisant au regard des ambitions du PPA. Entre 2012 et 2015, 112 journées de déclenchement du niveau d'information et d'alerte tous polluants confondus (NO₂, O₃, SO₂, PM₁₀) ont été dénombrées. Ce nombre important s'explique par deux facteurs : l'abaissement des seuils d'information et d'alerte, notamment pour les PM₁₀ en 2011, et des conditions météorologiques défavorables, particulièrement durant l'année 2014 (44 journées). Pourtant, il y a bien eu une amélioration de la qualité de l'air moyenne. En 2015, 300 000 personnes étaient potentiellement exposées à un dépassement de la valeur limite journalière de PM₁₀, contre 3,1 millions personnes en 2011.

La révision anticipée du PPA, dans la concertation

Les dépassements des valeurs limites observés ces dernières années montrent que les efforts entrepris jusqu'à présent doivent s'intensifier. Pour répondre à ce besoin, la révision du PPA s'est voulue plus participative associant les acteurs des secteurs concernés pour rechercher des mesures plus pragmatiques. C'est ainsi

que 8 groupes de travail se sont réunis pour proposer des mesures envisageables.

Chaque groupe de travail (GT) a été présidé par des représentants des acteurs du domaine. Les différents groupes de travail ainsi que les organismes qui président ces derniers, sont mentionnés sur le tableau ci-dessous :

Tableau 2 : Groupes de travail sectoriels

	SECRÉTARIAT	PRÉSIDENCE
GT agricole	DRIAAF	Chambre d'agriculture de l'Île-de-France
GT aérien	DGAC	FNAM (Fédération nationale de l'Aviation Marchande)
GT industrie	DRIEE	AIRASIF et UIC (union des industries chimiques)
GT résidentiel/Tertiaire et chantiers	DRIHL	UNICLIMA et FFB grand Paris
Cellule santé	ARS	Fédération française de pneumologie
GT collectivités	ADEME Ile-de-France	Conseil départemental du 94 et AMIF (Associations des Maires d'Île-de-France)
GT actions citoyennes	SGAR	FNE Ile-de-France (France Nature Environnement)

Méthodologie utilisée pour déterminer les actions du PPA

Ce troisième PPA propose 25 défis et 45 actions. Chaque défi, et corollairement, chaque action sont sectorisés afin d'apporter des réponses adaptées aux enjeux de la qualité de l'air en Île-de-France, le diagnostic des émissions de chaque secteur ayant permis de cibler plus clairement les objectifs à atteindre.

Avec huit défis déclinés en 20 actions, le secteur des transports est au cœur des enjeux de ce nouveau PPA, en raison de sa forte contribution aux émissions régionales. La mise en place de plans de mobilité pour les collectivités et les établissements publics sera accélérée, de même que le partage de la voirie via des modes de transports actifs ainsi que le développement de l'usage des véhicules à faibles émissions. Le PPA comprend à la fois des mesures contraignantes (réduction de la vitesse de circulation) et incitatives (développement du covoiturage). Il sera complémentaire des défis portés par le Plan de Déplacements Urbains d'Île-de-France (PDUIF).

Le secteur résidentiel est le principal émetteur de particules fines en Île-de-France, la quasi totalité de ces particules provient de la combustion de la biomasse (le

bois, brûlé dans de mauvaises conditions, est une source d'énergie fortement émettrice de particules fines). Un programme de communication ainsi que des fonds publics seront mis en œuvre pour favoriser le renouvellement des équipements anciens de chauffage au bois et former les particuliers pour acquérir les bons gestes afin de limiter au maximum les émissions de particules (utilisation de foyers fermés ou d'inserts labellisés, d'essences de bois les moins émissives, de bois sec etc.). Outre le chauffage individuel, la question des émissions liées à la construction de logements a été soulevée. La mise en place d'une charte globale pour les chantiers impliquant l'ensemble de la chaîne de valeur permettra de favoriser les bonnes pratiques et ainsi réduire les émissions.

Les quatre défis du secteur industriel s'intéressent à la réduction des émissions de particules et de NOX émises par les installations de combustion alimentées par de la biomasse et aux installations de traitement de déchets pour lesquelles les valeurs limites d'émissions imposées deviennent inférieures à la réglementation nationale.

L'ensemble des défis et des actions du secteur agricole est dédié à la limitation des émissions de NH₃. Principale émettrice d'ammoniac (NH₃), l'agriculture francilienne peut réduire ses émissions en favorisant les bonnes pratiques d'épandage, en formant les agriculteurs au cycle de l'azote et en communiquant sur les répercussions environnementales de l'utilisation d'engrais, et par la mise en place de programmes de recherche pour évaluer l'impact des techniques de pulvérisation. Le retour d'expérience sur l'usage de ce type d'ammoniac solide étant encore très limité, les mesures proposées sont davantage prospectives.

Les émissions du secteur aérien sont les seules à avoir augmenté au cours des dernières années en raison de l'accroissement du trafic d'aéronefs : cette augmentation de l'activité touristique contribue au rayonnement de l'Île-de-France et au développement d'activités économiques. Afin de diminuer les émissions du secteur aérien et particulièrement celles de NO_x, le nouveau PPA prévoit une limitation de l'utilisation des groupes auxiliaires de puissance, destinés à produire de l'énergie à bord des avions lorsque ces derniers sont au sol. Une meilleure gestion

des départs, ainsi que l'emploi d'engins moins polluants sont également recommandés afin de contingenter au maximum les émissions lors des phases de roulage.

Enfin, le PPA prévoit des défis dans le domaine de la gouvernance. Une véritable gouvernance partagée est développée par les actions du PPA, afin de responsabiliser d'une part l'Etat et les collectivités dans la gestion des risques au quotidien et durant les épisodes de pollution, et d'engager d'autre part les citoyens dans la reconquête de la qualité de l'air.

Un travail prospectif a été conduit en amont du PPA pour mesurer la faisabilité et l'impact de l'ensemble de ces défis et actions. 13 défis ont été évalués par analyse multicritère. Cette analyse multicritère reposait sur 4 principaux facteurs : l'efficacité économique, l'efficacité environnementale, l'acceptabilité sociétale et le besoin de leviers juridiques. En effet le coût et l'impact de mesures de sensibilisation par exemple sont difficilement évaluables... In fine, tous les défis proposés ont été retenus car ils contribuent à l'amélioration de la qualité de l'air.

Tableau 3 : Les défis du PPA

DÉFIS ÉVALUABLES	DÉFIS NON-ÉVALUABLES
Diminuer les émissions des aéronefs au roulage	Diminuer les émissions des APU et des véhicules et engins de pistes au sol
Favoriser les bonnes pratiques associées à l'utilisation de l'urée solide	Améliorer la connaissance des émissions des avions
Renforcer la surveillance des installations de combustion (2-50MW)	Former les agriculteurs au cycle de l'azote et à ses répercussions en termes de pollution atmosphérique
Réduire les émissions de NO _x issues des installations d'incinération d'ordures ménagères ou de co-incinération de CSR	Évaluer l'impact du fractionnement du second apport sur céréales d'hiver sur les émissions de NH ₃
Réduire les émissions de NO _x des installations de combustion de biomasse (2-100MW) et des installations de co-incinération de CSR	Réduire les émissions de particules des installations de combustion à la biomasse et des installations de co-incinération de CSR
Favoriser le renouvellement des équipements anciens de chauffage individuel au bois	Élaborer une charte bois énergie impliquant l'ensemble de la chaîne de valeur (des professionnels au grand public) et favoriser les bonnes pratiques
Elaborer une charte chantiers propres impliquant l'ensemble des acteurs de la chaîne de valeur	Favoriser une logistique plus respectueuse de l'environnement
Accompagner la mise en place de zones à circulation restreinte en Île-de-France	Harmoniser à la baisse les vitesses maximales autorisées sur les voies structurantes d'agglomérations d'Île-de-France
Elaborer des plans de mobilité par les entreprises et les personnes morales de droit public	Soutenir l'élaboration et la mise en œuvre de plans locaux de déplacements et une meilleure prise en compte de la mobilité durable dans l'urbanisme
Favoriser le covoiturage en Île-de-France	Réduire les émissions en cas d'épisode de pollution
Accompagner le développement et l'usage des véhicules à faibles émissions	Fédérer, mobiliser les collectivités et coordonner leurs actions en faveur de la qualité de l'air
Favoriser l'usage de modes de transports actifs	Mettre en œuvre le plan « Changeons d'Air » du Conseil régional
	Engager le citoyen francilien dans la reconquête de la qualité de l'air

Évaluation à horizon 2020 : une modélisation partielle des impacts du PPA

Une étude conduite par Airparif a permis de modéliser et simuler l'état de la qualité de l'air et les concentrations en polluants en 2020. Plusieurs scénarios ont été envisagés : le premier, que l'on appelle « fil de l'eau », permet de simuler les concentrations en appliquant les réglementations nationales et régionales déjà en place.

Le second scénario, appelé « fil de l'eau + PPA », simule l'état de la qualité de l'air si le nouveau plan de protection de l'atmosphère est mis en œuvre, tout en continuant d'appliquer les autres réglementations en vigueur. Ce scénario prend en compte les impacts de la zone à circulation restreinte (ZCR) de Paris.

Le troisième scénario, appelé « fil de l'eau + PPA + ZCR A86 », simule l'état de la qualité de l'air si le nouveau plan de protection de l'atmosphère est mis en œuvre, et que la zone à circulation restreinte de Paris est élargie à l'ensemble de la zone à l'intérieur de la A86 (à l'exclusion de celle-ci)

Il convient d'interpréter ces scénarios avec prudence, simuler l'état de la qualité de l'air repose sur des hypothèses qui sont susceptibles d'évoluer, et il est parfois impossible de chiffrer les gains attendus par une action en faveur de la protection de la qualité de l'air.

Le détail des résultats des modélisations est présenté dans un rapport spécifique d'Airparif. Ces modélisations permettent avant tout de modéliser l'impact à minima du PPA et de comparer des scénarisations entre elles (référence, fil de l'eau, fil de l'eau + PPA et fil de l'eau + PPA + ZCR A86) : notamment, elles ne constituent pas des prévisions permettant de déterminer avec certitude le nombre et la localisation des dépassements des valeurs limites.

Les modélisations permettent d'obtenir les résultats suivants pour le scénario fil de l'eau + PPA.

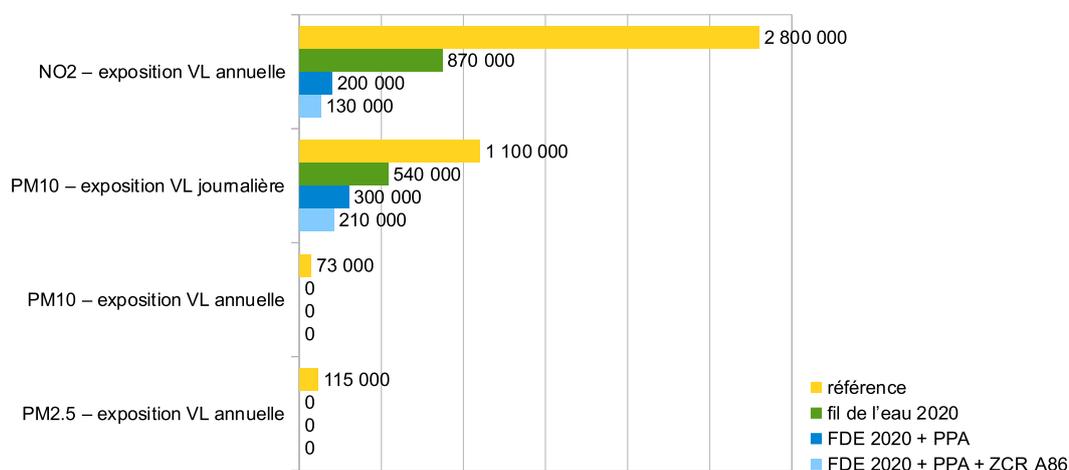
Tableau 4 : Situation des différents polluants réglementés par rapport aux normes de qualité de l'air en Île-de-France en 2015

		NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}
Valeur limite	horaire ou journalière	Non modélisable	Respectée en fond Dépassée en proximité de trafic mais en diminution	Pas de valeur limite
	annuelle	Respectée en fond Dépassée en proximité de trafic mais baisse des concentrations	Respectée en fond Respectée en proximité de trafic	Respectée

L'amélioration de la qualité de l'air est plus visible lorsque l'on s'intéresse à l'exposition des citoyens : malgré une amélioration de la qualité de l'air grâce à la mise en œuvre

des défis du PPA, des franciliens restent exposés à des dépassements des valeurs limites.

Figure 1 : Evolution du nombre de franciliens exposés à un dépassement des valeurs limites



Les défis du plan de protection de l'atmosphère qui ont pu être intégrés dans la modélisation permettent de réduire le nombre de franciliens exposés à des dépassements mais ne permettent pas d'éviter les dépassements des valeurs limites sur les stations en proximité de trafic, notamment en dioxyde d'azote et en particules fines PM_{10} . D'une part, les situations de dépassement en proximité trafic devront être examinées au cas par cas par les communes concernées dans le cadre des plans climat air énergie. Ces communes pourront ainsi décider de renforcer les mesures de restrictions de circulation. D'autre part, la diminution des principales sources d'émission, qui sont aujourd'hui des sources diffuses, nécessitera de véritables changements

de comportement. Ces changements ne peuvent être évalués quantitativement, et les efforts que le PPA se propose de réaliser dans la formation et dans la communication ne sont pas pris en compte dans ces modélisations. Il n'en reste pas moins qu'une véritable prise de conscience citoyenne est en train de se passer, et que les actions de sensibilisation du PPA n'en seront que plus efficaces.

Ce PPA sera approuvé par arrêté. L'arrêté prévoit d'imposer de nouvelles mesures réglementaires issus des défis : nouvelles valeurs limites d'émission pour certaines installations classées et généralisation de l'obligation de réaliser des plans de mobilité à l'ensemble des établissements publics.

Conclusion : une division par trois du nombre de personnes exposées et des outils complémentaires pour fournir l'effort restant

Seules, les scénarisations PPA et PPA + ZCR A86 ne permettent pas de supprimer totalement les dépassements de valeurs limites mais réduisent considérablement le nombre de franciliens exposés à de tels dépassements. Cependant, certains défis et actions restent non-évaluables car difficilement quantifiables. C'est le cas notamment des défis qui se traduisent sous les formes suivantes : engagement d'acteurs au travers d'une charte, information, communication et sensibilisation, diffusion de bonnes pratiques, accompagnement d'actions existantes, développement de structures de gouvernance.

Par ailleurs, de nombreuses actions, qui ne sont pas explicitement recensées dans le PPA, sont autant de contributions positives à l'amélioration de la qualité de l'air et à la réduction des émissions en Ile-de-France. C'est le cas par exemple des Plans Climat Air Energie Territoriaux (PCAET) dont les volets « air » participeront à l'atteinte des objectifs du PPA sans pour autant avoir pu participer à l'exercice de modélisation. La modélisation ne tient pas compte,

non plus, d'innovations qui pourraient être déployées d'ici 2020, concernant par exemple la limitation des émissions de PM_{10} lors du freinage ou de l'usure des routes.

Aussi, la modélisation effectuée permet de montrer des gains substantiels, qui ajoutés à ceux attendus par la mise en œuvre des PCAET permet d'attendre un respect des valeurs limites réglementaires d'ici à 2025. Un point d'étape en 2020, une fois les PCAET dimensionnés, permettra de s'assurer du respect attendu des valeurs limites au plus tard en 2025.

La prise de conscience politique et citoyenne de la nécessaire reconquête rapide de la qualité de l'air prouve la volonté d'agir, volonté concrétisée dans la révision anticipée du PPA d'Ile-de-France, dans la concertation. Les actions de communication autour du PPA, déjà engagées, sont l'une des clefs (non intégrée dans la modélisation) du nécessaire changement de comportements qui permettra de fournir le dernier effort pour respecter les valeurs limites européennes d'ici 2020.

Pourquoi un Plan de Protection de l'Atmosphère en Île-de-France ?

1 Introduction

Pour vivre, nous avons besoin d'environ 10 000 à 15 000 litres d'air chaque jour. En moyenne, cet air est composé de : 78 % de diazote (N₂), 21 % de dioxygène (O₂), 1 % d'autres gaz (CO₂ et gaz rares). Cet air que nous respirons contient aussi des polluants sous forme gazeuse ou solide. Naturellement présents dans l'atmosphère (ils sont par exemple émis par les volcans ou par les végétaux), ils sont également émis, en plus ou moins grande quantité selon les sources d'émission, par nos activités humaines (transports, chauffage, industrie, agriculture...).

La pollution de l'air se caractérise par la présence dans l'air ambiant de ces polluants. Elle doit se comprendre sous l'angle de la pollution chronique (exposition de long terme à des concentrations relativement faibles), mais aussi être traitée sous l'angle de la pollution exceptionnelle, lors des épisodes de pollution (exposition de court terme à des concentrations pouvant être élevées).

Les impacts sur la santé humaine ou sur la végétation sont principalement liés à l'exposition chronique de la population ou des écosystèmes.

Des valeurs réglementaires adaptées définissent les concentrations à respecter pour lutter contre les deux aspects de cette pollution : il s'agit des « valeurs limites » à ne pas dépasser en tous lieux du territoire permettant de limiter une pollution de fond et de « seuils » dont les dépassements définissent un épisode de pollution (concentrations de polluants exceptionnellement élevées).

La qualité de l'air en Île-de-France s'améliore : en 2015, on compte 300 000 franciliens exposés à un dépassement de la valeur limite acceptable en particules fines PM₁₀ et 1,6 M exposés au dioxyde d'azote NO₂, contre respectivement 5,6 M et 3,8 M en 2007¹ (sur la base de la valeur limite journalière pour PM₁₀ et de la valeur limite annuelle pour NO₂). Les efforts entrepris par tous, dans tous les secteurs, ont permis cette amélioration.

En 2015, les stations du réseau Airparif ont cependant mesuré des dépassements des valeurs limites réglemen-

taires à ne pas dépasser. Afin de ne plus observer ces dépassements, une action locale plus forte est nécessaire : l'Île-de-France a arrêté son premier PPA en 2006, l'a révisé en 2013 et veut à nouveau le réviser en 2016 pour une reconquête de la qualité de l'air plus intense et plus rapide.

Le Plan de Protection de l'Atmosphère, dont l'élaboration est encadrée dans le Code de l'environnement, se concentre sur les polluants réglementés par la Commission Européenne dont les concentrations sont encore trop élevées par rapport aux valeurs limites : particules PM₁₀ et au dioxyde d'azote (NO₂). Cette troisième version du PPA francilien a été voulue concrète, pragmatique et réaliste car il est indispensable qu'elle prenne en compte les compétences et ressources des différents acteurs régionaux. C'est pourquoi elle s'organise en 25 défis à mener dans tous les secteurs dont le déploiement est détaillé dans 45 actions opérationnelles.

La compétence en matière de qualité de l'air est une compétence partagée. Il revient à chacun de prendre ses responsabilités et d'exercer pleinement les compétences confiées par la loi. Arrêté par les préfets d'Île-de-France, le PPA vise aussi à développer des synergies fortes entre les actions déployées par l'Etat, les collectivités, et tous les acteurs, synergies indispensables pour lutter efficacement contre la pollution atmosphérique.

Ce plan doit donc permettre à chacun de s'emparer de la thématique de la reconquête de la qualité de l'air et d'agir à son niveau, afin que nous soyons tous de réels acteurs de l'amélioration de l'air que nous respirons. Pour cela, le plan a été établi sur la base du travail de huit groupes thématiques et transverses, rassemblant les « sachants » de chaque domaine : aérien, agricole, industrie, résidentiel-tertiaire, transport routier, santé, collectivités et actions citoyennes. Après avoir dressé un état des lieux de la qualité de l'air en Île-de-France, ce document présente le plan d'actions et ses impacts sur la qualité de l'air en 2020.

1. Bilan de la qualité de l'air en Ile-de-France en 2015, AIRPARIF



2 Des polluants émis par tous les secteurs

Afin de comptabiliser les polluants qui sont émis par les activités anthropiques sur l'ensemble du territoire de l'Ile-de-France, un inventaire est réalisé qui répertorie, selon une méthodologie nationale², les polluants émis par l'ensemble des franciliens : c'est l'inventaire des émissions. Pour ce qui concerne les particules, en plus des particules primaires (émises directement dans l'atmosphère lors de la combustion des carburants, par l'abrasion des pneumatiques et des plaquettes de freins, ou encore par la remise en suspension des dépôts sur la chaussée), une partie des particules fines, dite secondaire, se forme à la suite de transformations chimiques dans l'atmosphère impliquant d'autres polluants tels que le SO₂, les NO_x, les COV et le NH₃. L'inventaire des émissions recense les émissions de particules primaires.

Le dernier inventaire publié par Airparif date de 2012. Dans le cadre de la révision du PPA, il a été mis à jour avec des données de 2014. Le chapitre 2.3 présente cet inventaire des émissions, secteur par secteur ; le chapitre 3.2

présente quant à lui le réseau des stations de mesure des concentrations de polluants en Ile-de-France ainsi que les grands principes des modélisations permettant de simuler les concentrations de polluants. Le chapitre 3 présente les concentrations de polluants modélisées ainsi à l'horizon 2020, sans et avec les défis de la révision du Plan de protection de l'atmosphère. Chaque défi ainsi que ses actions est ensuite détaillé dans le chapitre 4.

2.1 Les polluants concernés

Les polluants concernés par le PPA sont ceux réglementés par l'Union Européenne et pour lesquels l'Ile-de-France connaît des dépassements des valeurs limites autorisées encadrant la pollution chronique. Plus contraignants que les valeurs limites, les valeurs guides et objectifs de qualité doivent être respectés à plus long terme mais le non-respect de ces objectifs n'ouvre pas de contentieux. C'est pourquoi ce plan de protection de l'atmosphère vise en particulier les particules fines et le dioxyde d'azote.

2. Bilan des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre en Ile-de-France pour l'année 2010 et historique 2000/2005. Méthodologie et résultats. AirParif- Juillet 2013.

› Les particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5})



PRÉFET
DE LA RÉGION
D'ÎLE-DE-FRANCE
Direction Régionale et Interdépartementale
de l'Environnement et de l'Énergie

~ Qualité de l'air ~
PARTICULES FINES EN ÎLE-DE-FRANCE

Les activités humaines génèrent des particules de tailles et de compositions différentes, qui peuvent avoir des effets importants sur la santé humaine.

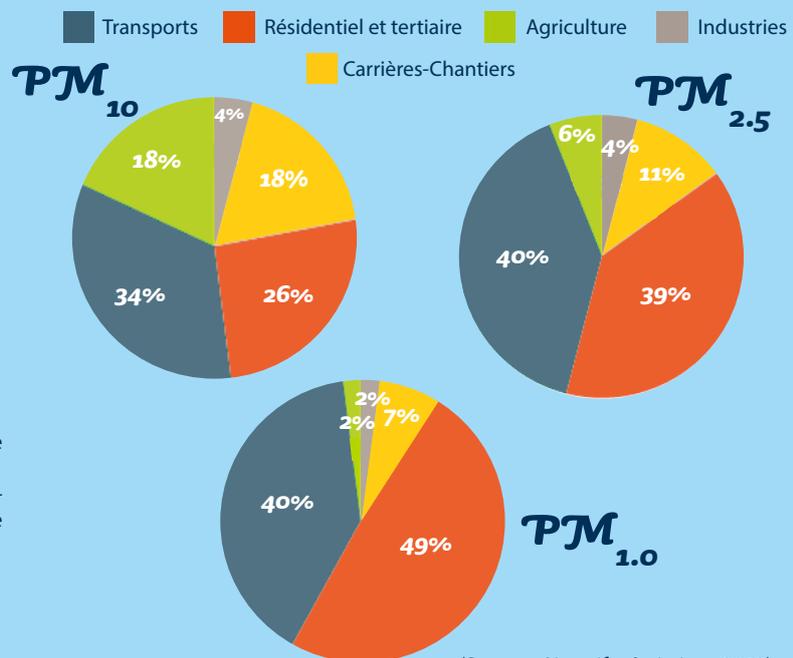
DÉFINITION

Le terme « particules » recouvre de nombreux composés aérosols assimilables à des poussières en suspension, des éléments solides que l'on retrouve dans l'air ambiant.

- **Les PM₁₀** sont des particules de diamètre inférieur à 10 micromètres. Elles sont retenues au niveau du nez et des voies aériennes supérieures.
- **Les PM_{2,5}** particules de diamètre inférieur à 2,5 micromètres. Elles pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire jusqu'aux alvéoles pulmonaires.
- **Les PM_{1,0}** particules de diamètre inférieur à 1 micromètre. Elles pénètrent jusqu'aux alvéoles pulmonaires et peuvent passer dans le sang.

DE QUELS SECTEURS VIENNENT-ELLES ?

Secteurs d'activité (émissions primaires)



(Source : Airparif – émissions 2012)

Les chantiers et carrières

18% des PM₁₀

Le trafic routier

28% des PM₁₀



- émissions à l'échappement des véhicules (17% des émissions PM₁₀).
- abrasion des routes, pneus et freins (11% des des émissions PM₁₀).

Le secteur résidentiel

26% des PM₁₀



- l'hiver, les appareils de chauffage au bois émettent près de deux fois plus de particules fines que l'échappement de l'ensemble des véhicules particuliers et utilitaires.

Le secteur agricole

18% des PM₁₀



- particules primaires : préparation du sol, récoltes, gestion des résidus, engins agricoles.
- particules secondaires : fertilisation et utilisation d'engrais azotés libérant de l'ammoniac.

LE SAVIEZ-VOUS ?

Il existe 2 catégories de particules :

- **les primaires**, directement issus des sources de pollution.
- **les secondaires**, qui se forment par transformation chimique des polluants primaires dans l'air.



Source : Ministère de l'Environnement - Conception graphique : Citizen Press - Illustrations : Tino - DRIEE Février 2017



PRÉFET
DE LA RÉGION
D'ÎLE-DE-FRANCE

Direction Régionale et Interdépartementale
de l'Environnement et de l'Énergie

~ Qualité de l'air ~

LES OXYDES D'AZOTE (NO_x)

Les polluants atmosphériques sont nombreux dans notre environnement. Presque essentiellement générés par les activités humaines, certains sont problématiques car ils dépassent régulièrement en Île-de-France les normes de qualité de l'air, c'est le cas des oxydes d'azote.

DÉFINITION



Les oxydes d'azote (NO_x)

sont émis lors de la combustion (chauffage, production d'électricité, moteurs thermiques des véhicules). Ils peuvent se former par combinaison de l'azote et de l'oxygène de l'air, par oxydation d'un produit azoté (présent dans

certains combustibles) à haute température.

• Effets sur la santé humaine

À forte concentration, le dioxyde d'azote est un gaz toxique et irritant pour les yeux et les voies respiratoires. C'est surtout parce qu'il est combiné à divers autres polluants dans l'air que nous respirons qu'il devient dangereux. On le suspecte d'entraîner des altérations respiratoires chez les asthmatiques et les enfants.

• Effet sur les écosystèmes

C'est l'un des parents chimiques de l'ozone troposphérique (celui qui se forme à basse altitude, dans l'air que nous respirons). Il contribue aussi aux phénomènes des pluies acides. Enfin, même si les dépôts d'azote possèdent un certain pouvoir nutritif pour les plantes, il est avéré qu'à long terme et en excès, il entraîne un déséquilibre nutritif dans le sol qui se répercute ensuite sur les végétaux.

DE QUELS SECTEURS VIENNENT-ILS ?

Le trafic routier

56% des NO_x

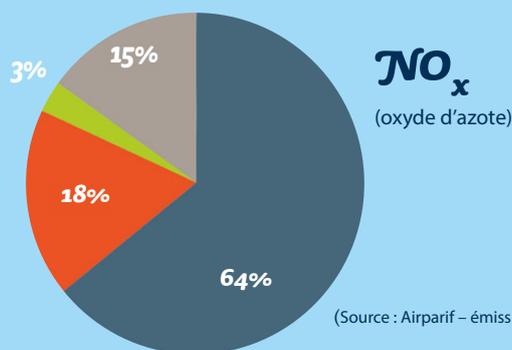


Les émissions de NO_x du trafic routier en Île-de-France sont principalement

dues aux émissions directes des véhicules à motorisation diesel.

Secteurs d'activité (émissions primaires)

■ Transports ■ Résidentiel et tertiaire ■ Agriculture ■ Industries



Le secteur résidentiel

18% des NO_x



Dans les habitations et les bâtiments les appareils à combustion (chauffage, cuisson, production d'eau chaude) sont les principaux émetteurs d'oxydes d'azote.

Le secteur aérien

7% des NO_x



Les activités sur les plates-formes aéroportuaires ainsi que les cycles de décollage et atterrissage des avions sont le troisième contributeur aux émissions de NO_x en Île-de-France.

> L'ozone (O₃)



~ Qualité de l'air ~
L'OZONE (O₃)

Presque essentiellement générés par les activités humaines, certains gaz polluants comme l'ozone peuvent avoir des effets importants sur la santé humaine et les écosystèmes.

DÉFINITION



L'ozone (O₃)

L'ozone « troposphérique » (c'est-à-dire situé en basse altitude, là où il devient nocif) est un polluant secondaire puisqu'il n'est pas émis directement dans l'atmosphère.

C'est la combinaison de polluants dits « primaires » (oxydes d'azote et composés organiques volatiles) et de conditions d'ensoleillement favorables qui vont le produire et permettre son transport sur de longues distances.

• Effets sur la santé humaine

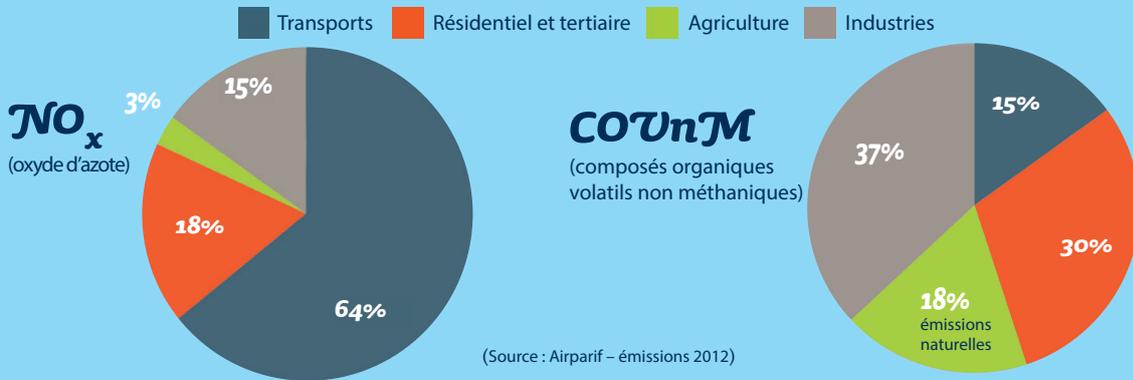
L'ozone est un gaz agressif pour les muqueuses, il pénètre facilement dans les voies respiratoires les plus fines et peut provoquer des irritations au niveau des yeux, des toux, et des problèmes pulmonaires surtout chez l'enfant et les personnes asthmatiques. Ses effets, variables selon les personnes, sont augmentés par l'exercice physique.

• Effet sur les écosystèmes

L'ozone est ce qu'on appelle un « super-oxydant », il altère la photosynthèse et la respiration des végétaux dont la croissance est ralentie voire stoppée. Le blé est particulièrement sensible à l'ozone ce qui en fait un enjeu important en Île-de-France. Les chercheurs estiment qu'il est responsable de la perte de 5 à 10 % du rendement des récoltes franciliennes. (Source : Castell, J.F., INRA).

D'OÙ VIENNENT LES POLLUANTS PRÉCURSEURS DE L'OZONE EN ÎLE-DE-FRANCE ?

Secteurs d'activité (émissions primaires)



QUAND LA MÉTÉO S'EN MÊLE...

Le vent disperse les polluants. Il peut aussi les déplacer, ce qui n'est pas toujours favorable à une bonne qualité de l'air.

La pluie lessive l'air, mais peut devenir acide et transférer les polluants dans les sols et dans les eaux.

Le soleil par l'action du rayonnement, transforme les oxydes d'azote et les composés organiques volatils en ozone.

La température, qu'elle soit haute ou basse, agit sur la formation et la diffusion des polluants, comme les particules.

LE SAVIEZ-VOUS ?

Il existe un bon et un mauvais ozone !
A très haute altitude, l'ozone « stratosphérique » a un rôle protecteur et permet la vie sur terre en filtrant les rayons ultraviolets du soleil. Certains gaz polluants peuvent le détruire et provoquer le fameux « trou » de la couche d'ozone qui est en fait l'appauvrissement de son pouvoir filtrant.
En revanche, l'ozone dont nous parlons est « troposphérique », il est présent entre 8 et 15 km au-dessus de nos têtes, dans l'atmosphère que nous respirons.

Source : Ministère de l'Environnement - Conception graphique : Citizen Press - Illustrations : Tino - DRIEE Mars 2016

2.2 Les risques sanitaires à court et à long terme

De nombreuses études épidémiologiques ont établi l'existence d'effets sanitaires de la pollution atmosphérique sur la mortalité ou la morbidité. Ces effets sanitaires sont observés pour des niveaux d'exposition couramment rencontrés dans l'agglomération parisienne. Deux types d'effets ont pu être mis en évidence : des effets à court terme, qui surviennent quelques jours ou quelques semaines après l'exposition et des effets à long terme qui font suite à une exposition chronique sur plusieurs mois ou plusieurs années. La cellule santé ayant participé aux travaux de révision du PPA a publié une note complète qui se trouve en annexe 1.

› Des effets à court terme

Les effets à court terme de la pollution atmosphérique (incluant les pics de pollution) se produisent dans les heures, jours et semaines suivant l'exposition. Il peut s'agir d'effets bénins (toux, hypersécrétion nasale, expectoration, essoufflement, irritation nasale des yeux et de la gorge...) ou plus graves (recours aux soins pour causes cardiovasculaires ou respiratoires, voir même décès). En Île-de-France, le programme Erpurs (Evaluation des risques de la pollution urbaine sur la santé) étudié depuis 1990, les relations à court terme existant entre les niveaux de pollution atmosphérique couramment rencontrés sur Paris et sa proche couronne et la santé. Les résultats de ce programme confirment l'existence de liens significatifs entre la pollution atmosphérique et différents indicateurs sanitaires, avec des excès de risque de l'ordre de 1 % pour la mortalité et de 4 % pour les hospitalisations, les visites médicales à domicile ou les recours aux urgences, pour une élévation des niveaux de polluant d'un jour à l'autre de quelques microgrammes.

› Des effets à long terme

Cependant la majeure partie des impacts de la pollution atmosphérique sur la santé résultent surtout d'une exposition au jour le jour, à long terme. En effet, par différents mécanismes, l'exposition à la pollution de l'air, notamment aux particules fines, contribue au développement de pathologies chroniques telles que des maladies cardiovasculaires, respiratoires ou encore neurologiques, et des cancers. Elle favorise également des troubles de la reproduction et du développement de l'enfant. Elle aggrave aussi les symptômes de maladies chez des personnes souffrant de pathologies chroniques. Elle pourrait avoir un rôle dans le risque de survenue de pathologies neuro-dégénératives (Alzheimer, Parkinson...).

› De la définition de seuils d'exposition

Que ce soit à court ou à long terme, les résultats des études épidémiologiques, notamment pour les particules fines, sont en faveur d'une relation sans seuil entre l'exposition aux particules et un effet sur la santé. Par consé-

quent, il n'existe pas de seuil en deçà duquel il n'y aurait pas d'effet. Des seuils d'intervention, fixés réglementairement existent toutefois. Les interventions sur la pollution atmosphérique en France se concentrent actuellement sur les pics de pollution définis par le dépassement de seuils dits « d'alerte ».

Santé publique France a estimé les proportions de décès pour causes non-accidentelles et d'hospitalisations pour causes cardiaques, attribuables aux pics de pollution dépassant le seuil d'alerte de $80\mu\text{g}/\text{m}^3$, parmi la totalité des impacts à court terme des PM_{10}

Ainsi, à Paris et proche couronne, entre 2007 et 2010, le nombre de jours où l'indicateur journalier d'exposition aux PM_{10} dépassait le seuil de $80\mu\text{g}/\text{m}^3$ s'élevait à 10. La part des décès toutes causes (hors causes accidentelles) et hospitalisations cardiaques (%) en relation avec l'exposition à la pollution atmosphérique associée aux niveaux de PM_{10} dépassant le seuil d'alerte de $80\mu\text{g}/\text{m}^3$ ne représentait que 7%.

› Cas des personnes vulnérables

Chacun est concerné par l'exposition à la pollution atmosphérique, toutefois certaines personnes sont plus vulnérables ou plus sensibles que d'autres à une altération de la qualité de l'air : il s'agit des enfants, des femmes enceintes au regard de l'exposition in utero du fœtus, des personnes âgées ou encore des personnes déjà fragilisées par une pathologie préexistante (maladies respiratoires chroniques, asthme en particulier, et maladies cardiovasculaires, ...).

De plus, les grandes agglomérations telles que l'agglomération parisienne sont caractérisées par des contrastes marqués de niveaux et de composition chimique de la pollution atmosphérique, en particulier, selon que l'on se situe à l'écart ou à proximité des voies à fort trafic routier. La pollution issue du trafic routier pose ainsi des problèmes sanitaires spécifiques avec une majoration du risque sanitaire. A titre d'illustration, l'ORS Île-de-France a réalisé une EQIS (Evaluation quantitative de l'impact sanitaire) de la proximité au trafic routier. Il a été estimé que près d'un tiers des habitants de Paris et proche couronne résidaient à moins de 75 mètres d'un axe routier (Insee RP 2006, IGN, IAU Île-de-France). Les résultats de cette EQIS indiquent que cette proximité aux axes à fort trafic routier était responsable de 16 % des nouveaux cas d'asthme chez les enfants (< 18 ans). Ainsi, la pollution atmosphérique serait responsable de 29 % des crises d'asthme et de 16 % des hospitalisations pour asthme dans cette population, ce qui représenterait environ 650 hospitalisations évitables chaque année.

Pour les personnes atteintes de troubles respiratoires pré-existants : deux études, l'une chez des patients asthmatiques (McCreanor, 2007), l'autre chez des patients

porteurs de bronchopathie chronique obstructive (Sinharay, 2013), ont comparé à Londres les effets d'une déambulation de deux heures dans Oxford Street (fort trafic diesel) ou dans Hyde Park, (éloigné de la pollution liée au trafic).

Ces deux études démontrent que l'exposition à courte distance aux polluants issus du trafic routier entraîne chez ces deux catégories de patients une dégradation significative de la fonction respiratoire par rapport à la même activité en milieu moins pollué, situé pourtant seulement à quelques centaines de mètres.

2.3 Les émissions de polluants en Ile-de-France

Les polluants sont émis, pour certains, par des phénomènes naturels (éruptions volcaniques, feux de forêts, embruns marins par exemple), mais surtout, dans des proportions différentes, par tout type d'activités humaines.

Pour recenser l'ensemble des émissions du territoire francilien, la méthodologie employée, cohérente avec les méthodologies nationales, consiste à recenser les niveaux d'activités (consommation de combustibles par exemple), que l'on multiplie ensuite par des facteurs d'émissions adaptés afin de connaître les quantités totales de polluants émises. Les facteurs d'émission sont des coefficients, déterminés par exemple à partir de mesures à la source ou en laboratoire, qui représentent la quantité de polluant émise par unité d'activité (par exemple, quantité de particules émises par kilogramme de bois brûlé).

Les inventaires (ou cadastres) d'émissions sont réalisés par Airparif en Ile-de-France. Le dernier inventaire étant celui de 2012³, un exercice d'actualisation a été mené afin de pouvoir prendre en compte les résultats de l'enquête ADEME sur le chauffage au bois en Ile-de-France⁴. Cette actualisation permet de déterminer l'inventaire des émissions pour l'année de référence du PPA, avec une réparti-

tion des activités émettrices qui correspond au périmètre des activités couvertes par les cinq groupes de travaux sectoriels mis en place pour la révision du PPA soit : aérien, agriculture, industrie, résidentiel et chantiers, transports.

> Secteur aérien

Afin de recenser les émissions liées au secteur aérien en Ile-de-France, les aéroports de Roissy-Charles de Gaulle, Orly, Le Bourget ont été considérés, les aérodromes de loisir représentant une contribution négligeable. Les activités du secteur génératrices de polluants atmosphériques sont :

- les émissions des avions au décollage, à l'atterrissage et au roulage (cycle LTO : Landing and Take off) qui regroupent les polluants issus de la combustion dans les moteurs ainsi que de l'abrasion des pneus, des freins et de la piste.
- les émissions des activités au sol des plates-formes aéroportuaires : centrales thermiques, APU (Auxiliary Power Unit) qui alimentent les avions en électricité et GPU (Ground Power unit) qui sont des systèmes mobiles pouvant alimenter les avions en lieu des APU.

Les émissions des engins mobiles non routiers des plates-formes ne sont pas individualisées dans le cadre de l'inventaire de l'Ile-de-France. Seules les émissions des avions lors du cycle LTO (landing and take off) sont comptabilisées dans l'inventaire utilisé pour le PPA. En effet, lorsque les avions ne sont plus dans le cycle LTO, leur altitude est trop élevée pour que les polluants émis influencent les concentrations dans l'air ambiant de l'Ile-de-France (au-dessus de 1000 m environ). Dans le cadre des plates-formes SURVOL, Airparif a par ailleurs démontré que le cycle LTO représentait la quasi totalité des émissions des avions et que les émissions liées au vol en dehors du cycle LTO n'impactent pas la qualité de l'air au niveau de l'Ile-de-France⁵.

Tableau 5 : Emissions des plates-formes aériennes en Ile-de-France en 2014

	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	COVNM	NH ₃
Emissions – t/an	7636	237	200	720	0
Proportion des émissions régionales	7%	2%	2%	1%	0%

3. https://www.airparif.asso.fr/_pdf/publications/inventaire-emissions-idf-2012-150121.pdf

4. <https://ile-de-france.ademe.fr/sites/default/files/files/DI/Air/rapport-ademe-idf-chauffage-domestique-bois.pdf>

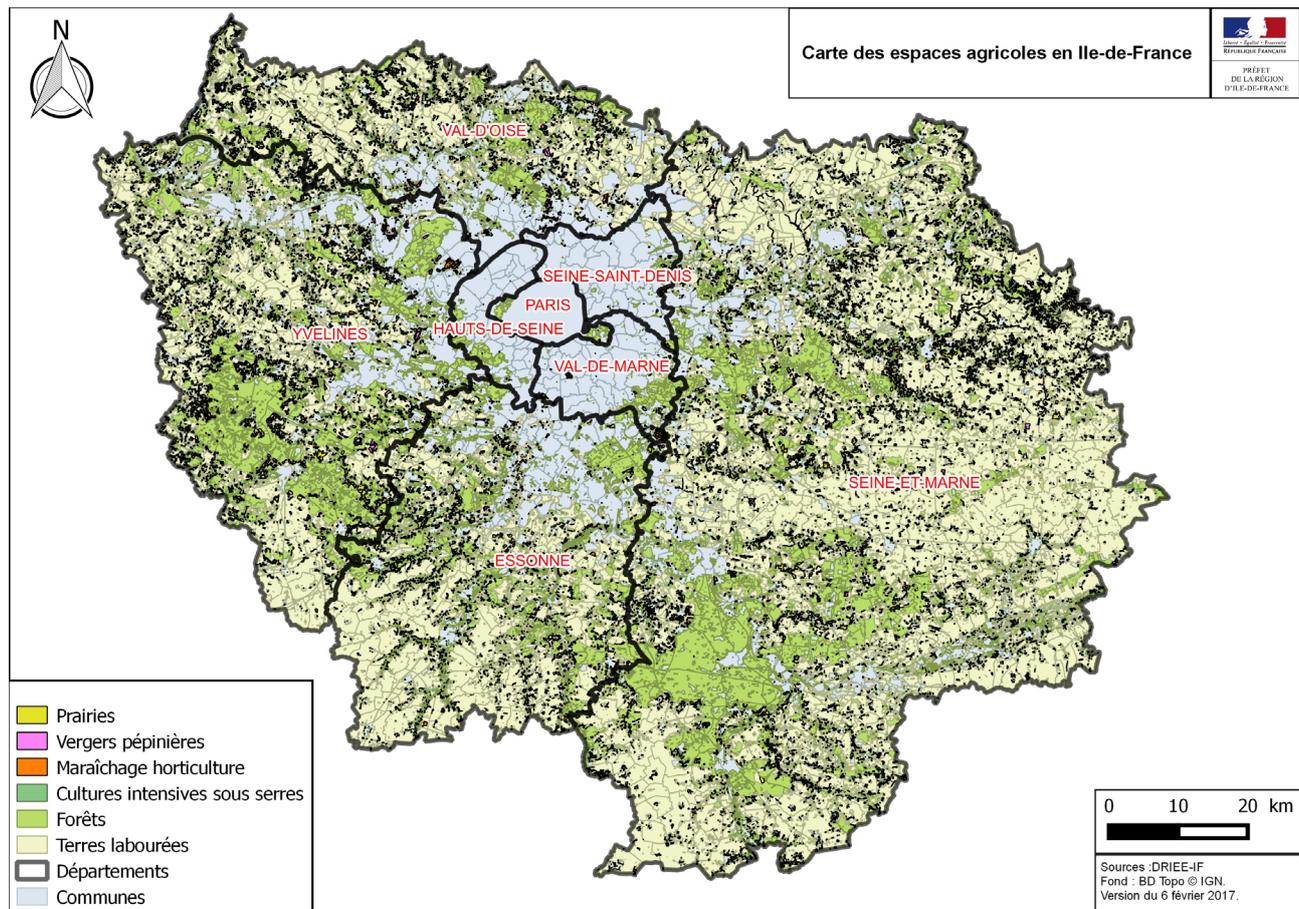
5. <http://survol.airparif.fr/observatoire/quelle-pollution-autour-aeroports>

> Agriculture

L'Île-de-France, région capitale et grande région urbaine, est aussi une importante région agricole : les terres agricoles (598 000 ha), réparties sur près de 5 000 exploitations, représentent 49 % du territoire francilien. Les grandes cultures (céréales, oléagineux, betteraves, protéagineux, etc.) font la majeure partie (62 %) de la valeur de la production francilienne, le blé pesant 41 % dans la production céréalière. Le maraîchage reste aussi

très présent, notamment dans la production de salades (hors laitues, 1ère région productrice), d'oignons blancs et de cresson (2ème région) et de radis (4ème région). Déjà 15 % des exploitations commercialisent en circuits courts. La place de l'élevage régresse, seuls les quelques élevages équin et caprin ont vu leurs effectifs augmenter aux cours de la dernière décennie.

Figure 2 : Carte des espaces agricoles en Ile-de-France



Le secteur de l'agriculture émet directement des particules et des oxydes d'azote. Par ailleurs, l'ammoniac (NH_3) peut se volatiliser lors de l'épandage de fertilisants puis se recombinaison avec des oxydes d'azote pour former des particules (nitrate d'ammonium) ; ces particules n'étant pas émises directement, on les appelle des particules secondaires. Les différentes activités émettrices de polluants atmosphériques de ce secteur sont :

- l'usage des engrais minéraux azotés dans les cultures céréalières (émissions de NH_3)
- le travail du sol : labours, moissons (émissions de particules)
- l'utilisation d'engins mobiles non routiers de l'agriculture (émissions d'oxydes d'azote et de particules)
- les installations de chauffage comme pour les serres (oxydes d'azote et particules).

Il est à noter que les émissions d'ammoniac liées aux élevages sont négligeables en Ile-de-France, cette activité étant peu développée sur le territoire francilien.

Tableau 6 : Emissions de l'agriculture en Ile-de-France en 2014

	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	COVNM	NH ₃
Emissions – t/an	3069	2779	663	195	10175
Proportion des émissions régionales	3%	15%	5%	0%	93%

Les émissions de NH₃ issues de l'agriculture sont majoritaires.

> Industrie

Il existe, à la date du 31 janvier 2017, 11 850 installations classées pour la protection de l'environnement en Ile-de-France dont 1 604 soumises à autorisation, 598 à enregistrement et 9 648 à déclaration recensées par l'inspection des installations classées. Parmi ces installations, on compte 166 installations de combustion à autorisation

ou à enregistrement dont 61 installations de plus de 50 MW soumises à la directive relative aux émissions industrielles (Directive IED) et 1731 installations de 2 à 20 MW soumises à déclaration dont 1221 soumises au contrôle périodique. Les activités du secteur industrie ont été rassemblées en trois groupes pour réaliser l'inventaire des émissions.

Tableau 7 : Les activités du secteur industrie

Groupe d'activités	TYPE D'INDUSTRIE	PRINCIPAUX POLLUANTS
Production et transport d'énergie	Centrales de production d'électricité, centrales de production de chaleur à partir de gaz, de fioul ou de biomasse, extraction du pétrole, stations-service	NO _x , PM, COVNM, SO ₂ ,
Industrie manufacturière	Aciéries, industrie des métaux, industrie chimique, industrie du verre, cimenteries, carrières,	NO _x , particules fines, COVNM, SO ₂
Traitement des déchets	Unités d'incinération des ordures ménagères et des déchets industriels, centres de traitement des déchets, centres de stockage de déchets	NO _x , particules fines, SO ₂ et méthane

Les émissions de polluants du secteur de l'industrie ont été évaluées à partir des données des déclarations des émissions de polluants (base de données nationales GEREP) et des données sur les consommations d'énergie pour les installations ne déclarant pas leurs émissions (à partir d'enquêtes EACEI, ErDF, GrDF, SNCU, RTE, SoeS). La consommation d'énergie calculée par branche d'activité a ensuite été répartie par secteur en fonction du nombre d'employés du secteur (données INSEE). Des facteurs d'émissions (données du CITEPA ou de l'OMINEA⁶) en fonction de cette consommation énergétique ont ensuite été appliqués.

Les émissions liées à l'utilisation industrielle de solvants (application de peinture, dégraissage, nettoyage à sec,

imprimeries, application de colles ...) sont également prises en compte. L'évaluation repose sur des quantités nationales de ventes de peinture et solvants, ou d'autres produits contenant des solvants, sur une évolution annuelle de l'activité (enquête de l'INSEE) et des facteurs d'émissions établis par le CITEPA.

Les émissions du secteur industriel intègrent également les émissions liées aux procédés de production tels que ceux mis en œuvre dans les aciéries, l'industrie des métaux et l'industrie chimique notamment ainsi que l'utilisation d'engins spéciaux (fenwick...) dans l'industrie. Les méthodologies de calcul des émissions relatives à ces activités sont propres à ces secteurs d'activité et ne peuvent toutes être détaillées dans cette synthèse.

6. <https://www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions/omineia?iccaldate=2016-2-1>

Tableau 8 : Emissions de l'industrie en Ile-de-France en 2014

		NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	COVNM	NH ₃
Emissions – t/an	Production d'énergie	7957	340	173	3913	0
	Industrie	4404	754	354	17760	213
	Traitement des déchets	2219	24	20	36	30
Proportion des émissions régionales	Production d'énergie	8%	2%	1%	6%	0%
	Industrie	4%	4%	3%	25%	2%
	Traitement des déchets	2%	0%	0%	0%	0%

› Résidentiel, tertiaire et chantier

Le secteur résidentiel comprend notamment les activités de chauffage individuel et résidentiel et les usages de solvants. Le secteur tertiaire, quant à lui, concerne les activités de chauffage des bâtiments du tertiaire. Il a été décidé dans le cadre des travaux de révision du Plan de protection de l'Atmosphère, d'inclure la réduction des émissions liées aux chantiers dans ce groupe d'activités : en effet, la plus grande partie des chantiers franciliens étant liée à la construction de bâtiments, il est pertinent de considérer cette activité au sein du même groupe de travail que celui analysant les consommations de combustibles liées au chauffage des bâtiments. De manière plus détaillée, les activités émettrices considérées sont :

- les installations de combustion du secteur résidentiel et tertiaire notamment utilisées pour le chauffage des locaux et la production d'eau chaude sanitaire (émissions de SO₂, NO_x et poussières) :

- chaufferies de faible puissance utilisant la biomasse, le gaz ou le fioul (émissions de particules, d'oxydes d'azote) de puissance inférieure en général à 20 MW (le chauffage urbain a été considéré avec l'industrie),

- chauffages individuels, notamment le chauffage au bois. Il est à noter que pour ce dernier les émissions peuvent être élevées en raison de mauvaises conditions de combustion (On peut éviter les fortes émissions en améliorant la qualité de la combustion (utilisation de bois sec, utilisation d'un foyer fermé, entretien de la cheminée, utilisation des bonnes essences de bois)). Une note détaillée sur le sujet se trouve en annexe 2.

- L'usage des solvants (émissions de COV),
- Les engins mobiles non routiers du bâtiment, les activités de construction de bâtiment et les travaux publics (émissions de NO_x et de particules).

Tableau 9 : Emissions du secteur résidentiel tertiaire et chantiers en Ile-de-France en 2014

		NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	COVNM	NH ₃
Emissions – t/an	Résidentiel tertiaire	12850	6291	6080	27349	0
	Chantiers	2310	2491	985	5576	0
Proportion des émissions régionales	Résidentiel tertiaire	12%	33%	47%	39%	0%
	Chantiers	2%	13%	8%	8%	0%

Le chauffage résidentiel au bois représente 29% des émissions totales régionales de PM₁₀ et 41% des émissions de PM_{2,5}.

› Transport routier, fluvial et ferroviaire

Les activités émettrices du secteur des transports (hors aérien) sont :

- Les émissions liées à la combustion dans les moteurs des véhicules du transport routier (émissions de particules et d'oxydes d'azote) : les véhicules n'émettent pas la même quantité de polluants selon leur motorisation et leur âge. Les émissions considérées ne sont pas celles issues des procédures d'homologation des véhicules, mais des émissions moyennes établies par des groupes de recherche européens et utilisées dans tous les inventaires d'émissions nationaux ou régionaux (respectivement CITEPA et AASQA) sur la base de mesures des émissions en conditions réelles.
- L'évaporation de carburant, notamment pour les deux-roues motorisés (émissions de COVNM)
- L'abrasion des routes, des pneus et des freins (émissions de particules)
- Les émissions liées à l'utilisation des véhicules diesel du trafic ferroviaire (émissions de particules et d'oxydes d'azote) Les émissions liées à la combustion dans les moteurs de la navigation fluviale (émissions de particules et d'oxydes d'azote).

Afin de déterminer les émissions issues du secteur routier, véhicules.kilometre sont comptabilisés par type de véhicule puis multipliés par des facteurs d'émission. Un véhicule.kilomètre correspond à un kilomètre roulé par un véhicule. Cela revient à considérer l'ensemble des kilomètres parcourus par un nombre donné de véhicule, sans considérer la proportion roulée par chaque véhicule, mais uniquement le total cumulé des kilomètres roulés par ces véhicules.

Dans l'année de référence utilisée pour les travaux du PPA, la part des véh.km roulés en Ile-de-France se décompose comme suit :

Tableau 10 : Part des veh.km roulés en Ile-de-France dans le scenario de référence

Part en veh.km roulés IDF	REF
VP Total	54 478 525 798
VP Diesel	35 971 943 396
VP Essence	18 001 436 198
VP GPL	505 146 204
VP GNV	
VP Electrique	
VUL Total	11 895 670 156
VUL Diesel	11 666 204 437
VUL Essence	224 877 914
VUL Electrique	4 587 805

Tableau 11 : Emissions du transport routier, ferroviaire et fluvial en Ile-de-France en 2014

2014		NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	NH ₃
Emissions – t/an	Transport routier	64228	5254	4126	14706	561
	Transport ferroviaire et fluvial	1085	631	300	119	0
Proportion des émissions régionales	Transport routier	61%	28%	32%	18%	5%
	Transport ferroviaire et fluvial	1%	3%	2%	0%	0%

› Les principaux pôles émissifs en Ile-de-France

La synthèse des données présentées au chapitre précédent permet de déterminer l'inventaire des émissions qui représente l'année de « référence » utilisée dans le cadre des travaux du PPA. Airparif peut ensuite, à partir de ce cadastre des émissions, modéliser la qualité de l'air dans

une situation de référence, qui servira de comparaison avec les scénarisations à horizon 2020. Pour l'ensemble des modélisations de qualité de l'air, Airparif utilise les conditions météorologiques de l'année 2010, année météorologique neutre et représentative.

Tableau 12 : Emissions totales en Ile-de-France en 2014

2014	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	COVNM	NH ₃
Emissions – t/an	105751	18803	12906	84010	10980

La comparaison des tableaux précédents met en évidence que les transports routiers sont les plus forts contributeurs des émissions d'oxydes d'azote. Le secteur du résidentiel et du tertiaire apporte quant à lui la plus importante contribution aux émissions de particules fines.

Ces données de 2014 montrent ainsi que les pistes importantes d'amélioration de la qualité de l'air sont à rechercher en priorité dans ces deux secteurs : les transports et le résidentiel. Ces principales sources de polluants en Ile-de-France sont des sources diffuses qui,

individuellement, ne sont pas des sources importantes de pollution mais qui sont réparties dans de très nombreux endroits du territoire et qui, en fin de compte, représentent une grande source d'émissions à l'échelle régionale. Il n'en reste pas moins que l'apport des autres secteurs n'est pas négligeable et que tous les efforts sont les bienvenus.

Le chapitre suivant explique en quoi ces usages influencent la qualité de l'air, et comment Airparif mesure et modélise la qualité de l'air.

3 Mesurer et modéliser la qualité de l'air en Ile-de-France

3.1 Une urbanisation favorisant l'accumulation de polluants

Le périmètre retenu pour le Plan de Protection de l'Atmosphère couvre l'ensemble de la région Ile-de-France, avec 1 281 communes et huit départements. Cela représente à peine plus 2% du territoire national en couvrant 12 012 km², dont 80 % d'espaces naturels ou agricoles. Région la plus peuplée de France avec 12,1 millions d'habitants en 2015 (source: INSEE), l'Ile-de-France représente environ 19 % de la population française. D'après les enquêtes annuelles de recensement, la population francilienne a augmenté de 0,5 % par an en moyenne entre 2008 et 2013.

La métropole du Grand Paris compte environ 7 millions d'habitants, ce qui en fait l'intercommunalité la plus peuplée du pays. Elle s'étend sur six départements. Enfin, le nombre d'habitants à Paris intra-muros atteignait 2,23 millions personnes en 2013, soit une densité moyenne d'habitants par km² de plus de 21 000.

La région possède un relief plutôt plat avec des plaines et des plateaux entrecoupés de vallées peu profondes, ce qui est une situation favorable en termes de qualité de l'air : les effets de forte accumulation engendrés par les reliefs sont absents en Ile-de-France. En revanche, la densité du bâti serré et les rues étroites et encaissées provoquent des phénomènes où la pollution se trouve confinée entre les bâtiments, la vitesse du vent étant plus faible. C'est l'effet « rue canyon » : les rejets de polluants dans des rues peu ventilées entraînent une accumulation de la pollution qui ne peut s'évacuer par le haut.

Le climat francilien est dans l'ensemble plutôt homogène qui se caractérise par une influence océanique dominante. Ce climat tempéré, souvent nuageux et doux, ne se prête que rarement à des excès de température en été comme en hiver. La neige y est rare et les précipitations modérées. Paris et le cœur de l'agglomération relèvent la température moyenne la plus élevée (12 à 13°C), en raison de la présence d'un îlot de chaleur urbain (élévation de température localisée en milieu urbain par rapport aux zones rurales voisines).

Les conditions climatiques et topographiques de la région Ile-de-France sont des facteurs favorables à une bonne dispersion des polluants la plupart du temps. Les situations où les polluants sont amenés à mal se disperser et à s'accumuler correspondent aux périodes de vent faible, pas nécessairement très anticycloniques, mais toujours par temps clair et peu nuageux, favorisant la présence de fortes inversions de température.

Les principaux polluants migrateurs sont l'ozone et les particules parce qu'ils ont une durée de vie plus longue que les autres en altitude contrairement aux oxydes d'azote, polluants locaux. Cependant, de même que des polluants extérieurs « entrent » en Ile-de-France, une partie des polluants produits en Ile-de-France sont transportés hors de notre territoire, l'ensemble constituant un flux qui se déplace au gré des masses d'air et des réactions chimiques dans l'atmosphère.

Selon une étude d'Airparif et du laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LCSE) sur l'origine des particules en Ile-de-France, la part de PM_{2,5} produites hors de l'Ile-de-France mesurées le long du boulevard périphérique s'élève en moyenne annuelle à 39 %. Ce taux monte à 68 % dans les zones éloignées du trafic⁷.

3.2 Une région maillée par un réseau de stations de mesure

Pour caractériser la qualité de l'air, la concentration des polluants dans l'air ambiant (quantité de substances polluantes par volume d'air) est soit mesurée grâce aux stations de mesure d'Airparif, association agréée pour la surveillance de la qualité de l'air (AASQA) d'Ile-de-France, soit évaluée par Airparif par modélisation (via des modèles informatiques utilisant les données d'inventaire des émissions).

Les stations de mesure sont classifiées selon un système européen (guide IPR 2013). La classification se fait selon deux critères : l'environnement d'implantation (urbain, périurbain ou rural) ainsi que l'influence sous laquelle se trouve la station (i.e. l'impact que provoquent sur cette station les sources d'émissions situées dans un proche voisinage : mesure de fond, mesure sous influence du trafic ou de l'industrie).

► Classification des environnements d'implantation :

- implantation urbaine : emplacement dans une unité urbaine⁸ bâtie en continu, c'est-à-dire une zone urbaine dans laquelle les fronts de rue sont complètement constitués de constructions d'au minimum deux étages ou de grands bâtiments isolés d'au minimum deux étages.
- implantation périurbaine : emplacement dans une zone urbaine majoritairement bâtie, c'est-à-dire constituée d'un tissu continu de constructions isolées de toutes tailles, avec une densité de constructions isolées de toutes tailles, avec une densité de construction moindre que pour une zone bâtie en continu.
- implantation rurale : stations situées dans une commune rurale⁹. Trois sous-catégories :

7. https://www.airparif.asso.fr/_pdf/publications/rapport-particules-110914.pdf

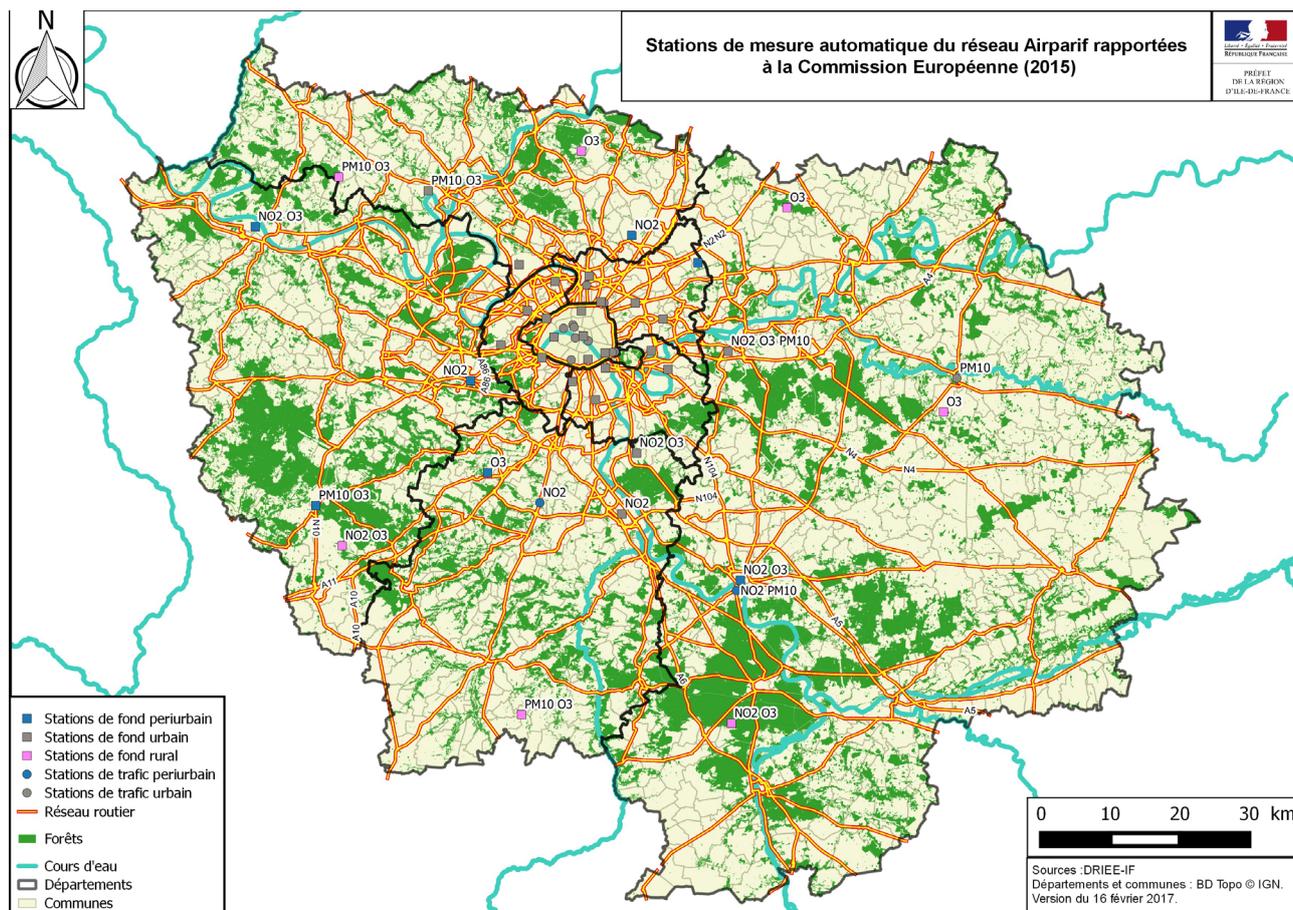
8. La notion d'unité urbaine repose sur la continuité du bâti et le nombre d'habitants. On appelle unité urbaine une commune ou un ensemble de communes présentant une zone de bâti continu (pas de coupure de plus de 200 mètres entre deux constructions) qui compte au moins 2 000 habitants. (définition INSEE)

9. Une commune rurale est une commune n'appartenant pas à une unité urbaine.

- implantation rurale proche de zone urbaine : tout site implanté à moins de 10km de la bordure de la zone bâtie d'une unité urbaine
- implantation rurale régionale : tout site implanté dans une zone éloignée de sources d'influences prédominantes
- implantation rurale nationale : tout site implanté dans une zone éloignée le plus possible des sources d'influences prédominantes.

Chaque station est définie par une unique caractéristique d'implantation, puis par l'influence (fond ou trafic) ; il ne peut cependant pas exister de stations de trafic rurales régionales ou nationales. En Ile-de-France, il n'existe pas de station rurale nationale.

Figure 3 : Carte des espaces agricoles en Ile-de-France



Ce sont les mesures effectuées par ces stations qui sont rapportées annuellement à la Commission Européenne par la France, et qui permettent d'analyser le respect des valeurs limites européennes. Il existe par ailleurs des stations semi-permanentes ou mobiles qui permettent de mesurer les concentrations de polluants dans des endroits précis, ou encore des stations industrielles permettant de mesurer les concentrations de polluants à proximité d'une source fixe de pollution.

3.3 La modélisation pour surveiller la qualité de l'air

En complément des mesures de concentrations effectuées en continu par des stations fixes, Airparif utilise aussi la modélisation pour simuler les concentrations en polluants en Ile-de-France à des horizons de temps plus ou moins courts. Après avoir pris en compte les émissions de polluants selon l'inventaire présenté au chapitre 2.2.3, la modélisation intègre des données météorologiques régionales ainsi que les transformations chimiques et le transport des polluants afin de déterminer la quantité de polluants par masse d'air puis d'observer son dépla-

cement et son évolution (certains polluants peuvent se créer ou se résorber selon les conditions).

Airparif réalise d'une part des prévisions de concentrations du jour pour le lendemain, à une échelle suffisamment fine pour la prévision de pics de pollution. Pour prévoir un dépassement de seuil (information-recommandation ou alerte), Airparif doit faire plusieurs simulations : il s'agit de modéliser la concentration moyenne sur une durée qui est propre à chaque polluant (une journée pour les particules, une heure pour le dioxyde d'azote et l'ozone) sur différentes aires géographiques, car un pic de pollution est déclenché lorsque la concentration moyenne modélisée dépasse le seuil soit sur 100 km² (pour une région d'une superficie de 12 012 km²) soit pour 10 % de la population d'un département. Aussi, Airparif doit modéliser les concentrations de polluants puis vérifier, pour chaque maille de 100km² ou contenant 10 % de la population d'un département, si celle-ci ne dépasse pas le seuil.

Airparif procède aussi à des simulations à plus long terme, comme dans le cadre du Plan de Protection de l'Atmos-

phère : il s'agit de scénariser et simuler l'état de la qualité de l'air et les concentrations en polluants en 2020. Plusieurs scénarisations ont été effectuées : la première, dite « fil de l'eau », permet de simuler les concentrations si l'on ne fait rien de plus que de poursuivre les efforts déjà engagés. La seconde, dite « fil de l'eau + PPA », simule l'état de la qualité de l'air si l'on poursuit nos efforts actuels et si, de plus, le nouveau plan de protection de l'atmosphère est mis en œuvre. Enfin, une troisième, dite « fil de l'eau + PPA + ZCR A86 » modélise l'impact d'une Zone à Circulation Restreinte (ZCR) élargie au périmètre à l'intérieur de la A86. La difficulté de simuler l'état de la qualité de l'air réside d'une part dans l'impossibilité, parfois, de chiffrer les gains attendus par une action en faveur de la reconquête de la qualité de l'air et, d'autre part, dans la difficulté à séparer les effets de diverses mesures. Plusieurs actions du plan de protection de l'atmosphère n'ont pas pu être évaluées, elles n'ont donc pas pu être prises en compte dans les simulations. C'est pourquoi ces modélisations ne restent que des simulations, reposant sur des hypothèses qui peuvent évoluer, et qu'elles doivent être interprétées avec précaution.

4 Des efforts réels ces dix dernières années

4.1 Diminution des moyennes annuelles de PM₁₀ et NO₂

L'amélioration de la qualité de l'air liée à la baisse des émissions poursuit une progression amorcée il y a plusieurs années. En situation de fond urbain ou périurbain, les concentrations de PM₁₀ et NO₂ ont nettement diminué depuis plus de dix ans. L'évolution des concentrations moyennes annuelles en PM₁₀ et en NO₂ qui ont été mesurées par les stations sont représentées ci-dessous, en faisant la distinction en fonction de l'influence des stations et de leur environnement. Ces graphiques, repris du bilan qualité de l'air 2015 d'Airparif, représentent l'évolution des concentrations moyennes sur 3 ans en fond urbain (en agglomération) et

en fond périurbain (hors agglomération) avec un échantillon évolutif de stations pour les PM₁₀ et avec un échantillon constant de stations pour le NO₂.

Les concentrations en PM₁₀ sont très sensibles aux conditions météorologiques, on peut cependant observer une réelle tendance à la baisse, due à des progrès réalisés dans tous les secteurs d'activités. En PM₁₀, le rapport entre concentrations en fond et en trafic est sensiblement le même depuis 2003, ce qui traduit une évolution dans le même sens en fond comme en proximité du trafic routier.

Figure 4 : Concentration moyennes sur trois ans en PM₁₀, échantillon évolutif de stations

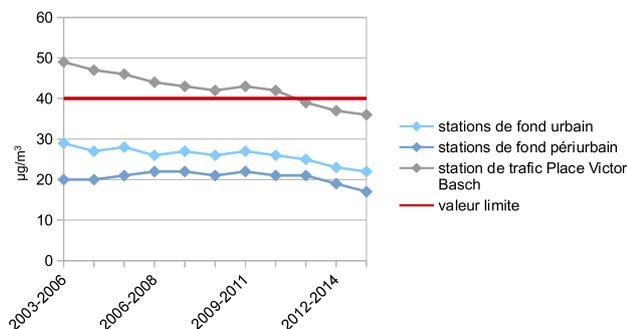
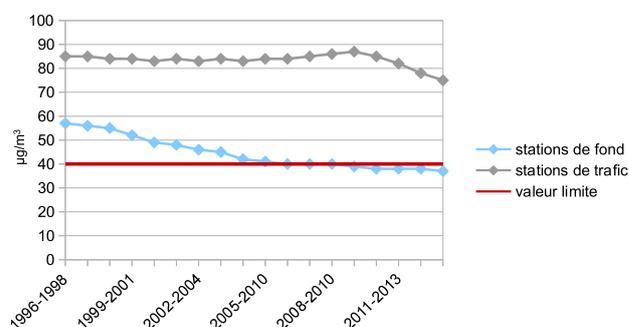


Figure 5 : Concentration moyennes sur trois en NO₂, échantillon constant de stations



La baisse observée pour le dioxyde d'azote, essentiellement émis par les processus de combustion (automobile, industrielle), s'explique entre autres par les progrès réalisés dans le secteur des transports routiers (pots catalytiques, renouvellement du parc de véhicules).

La baisse des concentrations en NO₂ a été plus importante en fond qu'en proximité de trafic (rapport d'environ 1,5 avant les années 2000, pour un rapport supérieur à 2 depuis 2005) : cela traduit une amélioration de la situation de fond, et une amélioration moins forte des concentrations en proximité du trafic routier. Le ralentissement de la baisse en proximité du trafic routier peut s'expliquer par la part toujours importante de véhicules diesel dans le parc roulant, qui émettent plus d'oxydes d'azote que les véhicules essence, ou encore par la recombinaison de monoxyde d'azote avec l'ozone à proximité des axes routiers (le dioxyde d'azote est un polluant complexe émis directement ou bien issu de la combinaison chimique d'autres polluants).

Les diminutions des concentrations moyennes et du nombre de franciliens exposés à la pollution aux particules et aux oxydes d'azote depuis près de 10 ans sont liées, d'une part, aux évolutions techniques et réglementaires européennes et nationales (amélioration de la qualité des combustions thermiques dans les moteurs utilisés dans les transports, y compris dans l'aérien, renforcement des normes de rejets des industriels et amélioration des meilleures techniques disponibles, amélioration de l'offre de mobilité propre, prise de conscience politique et citoyenne, planifications nationales au travers du Plan

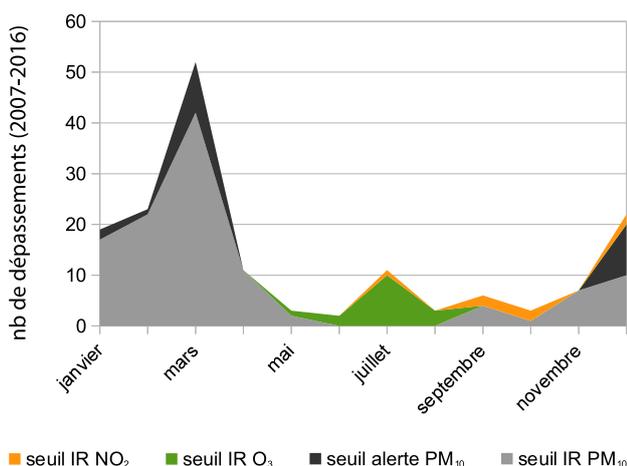
d'Urgence pour la Qualité de l'Air¹⁰, du Plan Particules¹¹, aides nationales à l'achat de véhicules propres, etc.), et d'autre part grâce aux efforts régionaux et locaux (Plan de Protection de l'Atmosphère en Ile-de-France, aides locales à l'achat de véhicules propres, amélioration de l'offre de transports en commun en Ile-de-France, etc.).

4.2 Des épisodes de pollution aux PM₁₀ plus fréquents que pour les autres polluants

Ces améliorations sont cependant fragiles car elles dépendent pour partie des conditions météorologiques : ainsi par exemple, en situation anticyclonique hivernale, l'absence de vent, la stabilité de l'atmosphère et l'inversion de température favorisent l'accumulation des polluants dans les basses couches de l'atmosphère et donc potentiellement le dépassement des seuils définissant les épisodes de pollution et la mise en œuvre de mesures d'urgence pour en limiter les effets. La lutte contre les épisodes de pollution aux particules fines est d'autant plus complexe que la réduction des émissions à la source doit permettre de réduire la quantité de particules primaires émises mais aussi la quantité de particules secondaires, et donc de leurs précurseurs (dioxydes d'azote et ammoniac notamment).

En Ile-de-France, la plupart des épisodes de pollution ont lieu à l'hiver (de décembre à février), ainsi qu'en mars. Le graphique ci-dessous comptabilise le nombre de dépassements des seuils (information-recommandation « IR » et alerte), en prenant en compte la modification de seuil intervenue en 2011.

Figure 6 : Nombre moyen de dépassements des seuils de qualité de l'air entre 2007 et 2016



Ces épisodes de pollution concernent quasiment exclusivement les particules fines PM₁₀. Les analyses de composition chimique montrent que ces épisodes hivernaux sont causés par l'accumulation des particules provenant

de la combustion du bois ainsi que du trafic routier, dans des proportions le plus souvent équivalentes (50-50). En mars, les épisodes se singularisent par l'influence des activités agricoles en sus du trafic routier et du chauffage au bois encore présent : les épandages de fertilisants libèrent de l'ammoniac dans l'atmosphère, qui, en se combinant avec les oxydes d'azote forment des particules secondaires. En juillet, des épisodes estivaux de pollution à l'ozone peuvent être observés ; l'ozone est un polluant secondaire qui se forme lorsque l'ensoleillement est particulièrement important et que des oxydes d'azote et des composés organiques volatiles (COV) sont en présence. Souvent, ce polluant se forme dans l'atmosphère à une certaine distance de là où ses précurseurs ont été émis.

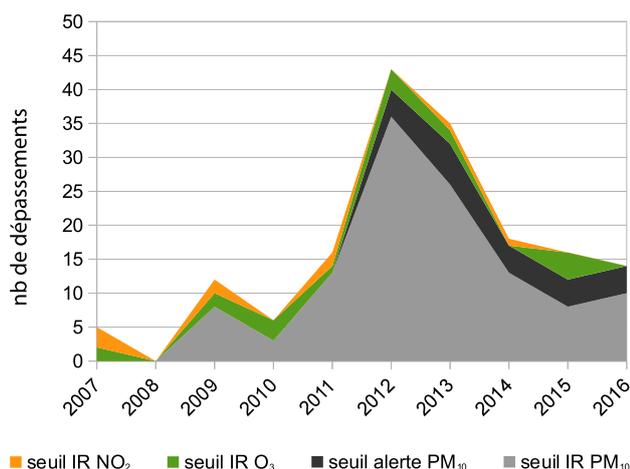
Depuis 2007, le nombre de pics de pollution déclenchés en Ile-de-France est présenté ci-dessous : l'irrégularité du nombre de pics de pollution s'explique par leur sensibilité aux conditions météorologiques ainsi que par le changement de réglementation. Les seuils de déclenchement de la procédure d'information et d'alerte ont été abaissés fin 2011 pour les particules PM₁₀. Ils sont ainsi passés de 80 à 50 µg/m³ pour le

10. http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Dossier_de_presse_Plan_d_urgence_pour_la_qualite_de_l_air.pdf

11. http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/plan_particules_complet.pdf

premier seuil (information-recommandation), et de 125 à 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le deuxième seuil (alerte). En 2011, Airparif avait estimé que ce changement de seuils, pouvait entraîner une multiplication par cinq du nombre d'épisodes de pollution. En effet, cette estimation s'est confirmée puisque contre une moyenne de près de 215 dépassements entre 2007 et 2011, la moyenne du nombre de dépassements en PM_{10} entre 2012 et 2016 est à 11,5.

Figure 7 : Nombre de dépassements par an des seuils de qualité de l'air entre 2007 et 2016

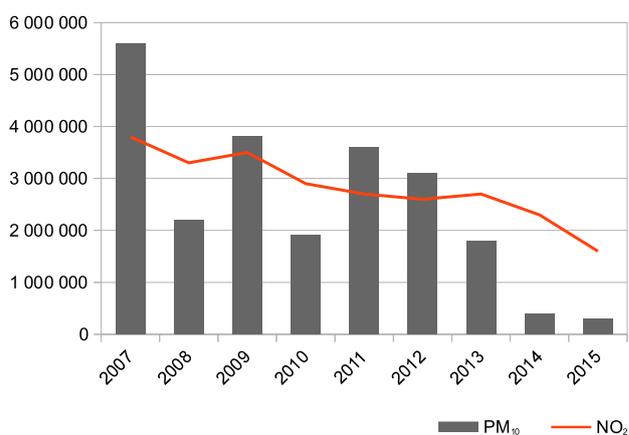


4.3 Diminution de l'exposition de la population aux PM_{10} et NO_x

L'exposition des habitants aux dépassements de valeurs limites est estimée en croisant les cartes de concentrations modélisées à 50 mètres avec les données de population spatialisées à la même résolution. Conformément aux préconisations nationales, il s'agit de la population potentiellement exposée, c'est-à-dire que sont comptabilisés les habitants dont l'adresse de résidence est située dans une zone dépassant strictement la valeur limite.

En 2015, on compte 300 000 franciliens exposés à des dépassements de la valeur limite en particules fines PM_{10} et 1,6 M exposés au dioxyde d'azote NO_2 , contre respectivement 5,6 M et 3,8 M en 2007¹² (sur la base de la valeur limite journalière pour PM_{10} et de la valeur limite annuelle pour NO_2).

Figure 8 : Nombre de franciliens exposés à des dépassements de valeurs limite



Si la situation tend ainsi à s'améliorer globalement, on observe cependant une augmentation de la population habitant à proximité d'axes routiers à trafic plus ou moins dense. En effet, depuis le milieu des années 1990, en lien avec une politique des transports visant à limiter les déplacements automobiles, les mesures législatives et réglementaires se sont multipliées en faveur de la densification de l'habitat et la réduction de l'étalement urbain. Ainsi, dans la période 1982-2008, 73 % des communes franciliennes ont connu une densification de leur habitat, conduisant à une augmentation du nombre d'immeubles d'habitation près des voies de transport.

Dans ce contexte, il convient de réaffirmer l'importance de l'article L121-1 du code de l'urbanisme qui prévoit que les schémas de cohérence territoriale (SCoT), les plans locaux d'urbanisme (PLU) et les cartes communales (CC) déterminent les conditions permettant d'assurer « la préservation de la qualité de l'air ». C'était l'objet de la mesure réglementaire n°9 du PPA de 2013 qui explicitait plusieurs dispositions à prendre en compte dans l'élaboration de ces documents d'urbanisme, notamment la limitation de l'urbanisation à proximité des grands axes routiers (en particulier des établissements sensibles comme les crèches, écoles, maisons de retraite...).

Lorsqu'ils sont soumis à évaluation environnementale, les enjeux de qualité de l'air doivent aujourd'hui être pris en compte dans les études d'impact, les plans locaux d'urbanismes et projets. Par ailleurs, la nouvelle génération de plans climats air énergie territoriaux devrait permettre de mieux prendre en compte cet enjeu au niveau local, avec des plans qui doivent être compatibles avec le Plan de Protection de l'Atmosphère.

12. AIRPARIF, bilan de la qualité de l'air en Ile-de-France en 2015

13. Sur la base des niveaux de pollution modélisés en 2007-2008 (Gazel-Air) soit une concentration régionale moyenne en $\text{PM}_{2,5}$ de 13,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (12,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour la Seine-et-Marne et 18,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour Paris)

4.4 Les bénéfices attendus de l'amélioration de la qualité de l'air

L'ensemble des impacts à court terme de la pollution atmosphérique est à relativiser en regard des impacts à long terme de l'exposition chronique à cette même pollution qui sont quantitativement bien supérieurs. Santé publique France a publié en juin 2016, les résultats d'une évaluation quantitative des impacts sanitaires (EQIS) qui rendent compte de l'impact de la pollution de l'air en calculant le « poids » que représente cette pollution¹³ dans la mortalité en France et en régions. Cette évaluation permet également de quantifier les bénéfices sanitaires attendus d'une amélioration de la qualité de l'air. Sous un scénario sans pollution anthropique, si la qua-

lité de l'air en France continentale était identique à celle de ces communes les moins polluées (5 µg/m³), plus de 10 200 décès prématurés seraient évités chaque année en Île-de-France (48 000 décès prématurés en France). Les personnes de 30 ans gagneraient alors en moyenne 16 mois d'espérance de vie.

Si toutes les communes atteignaient les concentrations les plus faibles¹⁴ observées dans les communes équivalentes (en termes de type d'urbanisation et de taille), ce qui correspond à un scénario plus réaliste, de l'ordre de 7 000 décès prématurés seraient évités chaque année en Île-de-France (34 000 décès prématurés en France). Ceci représenterait un gain moyen de 12 à 19 mois d'espérance de vie à 30 ans selon le département.

Tableau 13 : Gain moyen* en espérance de vie à 30 ans (mois) en Île-de-France et dans les départements selon différents scénarios (source : Host and Legouët 2016, Pascal, de Crouy Chanel et al. 2016)

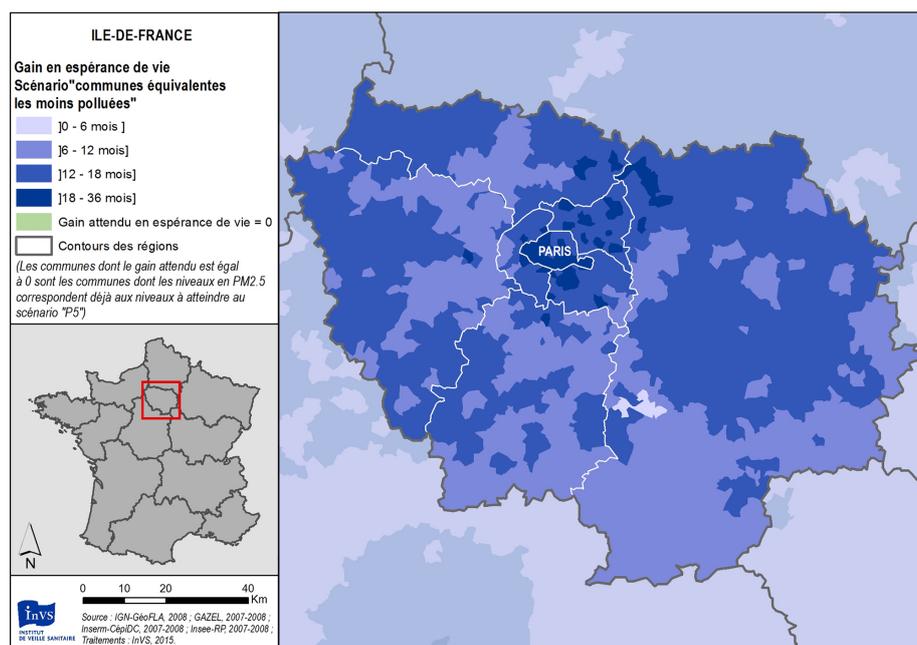
	Sans pollution anthropique	Communes équivalentes les moins polluées	Valeur guide OMS (10 µg/m ³)	Grenelle de l'environnement (15 µg/m ³)
Ile-de-France	16 [6 : 26]	13 [5 : 21]	7 [3 : 11]	4 [2 : 6]
Paris (75)	27 [10 : 44]	19 [7 : 30]	17 [6 : 27]	8 [3 : 12]
Hauts-de-Seine (92)	24 [9 : 39]	16 [6 : 26]	15 [5 : 23]	6 [2 : 9]
Seine-St-Denis (93)	26 [9 : 42]	18 [6 : 28]	16 [6 : 25]	6 [2 : 9]
Val de Marne (94)	24 [9 : 39]	16 [6 : 25]	14 [5 : 23]	5 [2 : 8]
Seine-et-Marne (77)	14 [5 : 22]	13 [5 : 20]	5 [2 : 8]	2 [1 : 3]
Yvelines (78)	15 [6 : 24]	12 [5 : 20]	6 [3 : 10]	2 [1 : 2]
Essonne (91)	16 [6 : 25]	12 [5 : 19]	7 [3 : 10]	2 [1 : 3]
Val d'Oise (95)	17 [6 : 27]	14 [5 : 22]	8 [3 : 12]	2 [1 : 4]

* l'intervalle de confiance est calculé en utilisant les bornes inférieures et supérieures de l'intervalle de confiance à 95% des RR

Ces bénéfices ne seraient pas observés uniquement dans les grandes villes, mais également dans les villes de taille moyenne et dans les communes rurales comme l'illustre la figure 9.

14. Soit les concentrations observées dans les 5 % de communes équivalentes les moins polluées, soit 6,5 µg/m³ pour les communes de 20 000 à 100 000 habitants et 9,2 µg/m³ pour celles de plus de 100 000 habitants

Figure 9 : Gain moyen en espérance de vie à 30 ans sous le scénario « communes équivalentes les moins polluées »



Si l'objectif de respecter partout la valeur guide de PM_{2,5} recommandée par l'Organisation mondiale de la santé pour protéger la santé (10 µg/m³) était atteint, près de 6 000 (soit 9 %) décès prématurés pourraient être évités en Île-de-France (17 000 décès prématurés en France). Ces bénéfices concerneraient majoritairement les communes

appartenant à l'agglomération centrale, contrairement au scénario précédent. Si les niveaux de PM_{2,5}, atteignaient l'objectif proposé par le Grenelle de l'environnement (15 µg/m³) de l'ordre de 1 900 décès pourraient être évités en Île-de-France.

Tableau 14 : Nombre de décès évitables sous les différents scénarios en Île-de-France et dans les départements

	Sans pollution anthropique	Communes équivalentes les moins polluées	Valeur guide OMS (10 µg/m ³)	Grenelle de l'environnement (15 µg/m ³)
Île-de-France	10 249 [3 777 : 15 588]	7 068 [2 561 : 10 914]	5 986 [2 160 : 9 276]	1 889 [670 : 2 976]
Paris (75)	2441 [907 : 3685]	1739 [634 : 2669]	1604 [583 : 2469]	723 [257 : 1136]
Hauts-de-Seine (92)	1557 [577 : 2358]	1080 [393 : 1662]	988 [358 : 1526]	389 [138 : 612]
Seine-St-Denis (93)	1324 [490 : 2005]	916 [333 : 1411]	838 [304 : 1294]	326 [116 : 514]
Val de Marne (94)	1285 [475 : 1948]	879 [319 : 1354]	800 [290 : 1237]	290 [103 : 458]
Seine-et-Marne (77)	898 [327 : 1383]	687 [248 : 1066]	376 [134 : 589]	27 [10 : 43]
Yvelines (78)	979 [357 : 1504]	608 [218 : 948]	460 [164 : 721]	18 [7 : 28]
Essonne (91)	877 [321 : 1344]	570 [205 : 886]	444 [159 : 694]	48 [17 : 77]
Val d'Oise (95)	892 [327 : 1363]	593 [214 : 920]	481 [173 : 749]	71 [25 : 113]

* l'intervalle de confiance est calculé en utilisant les bornes inférieures et supérieures de l'intervalle de confiance à 95% des RR

Selon une étude américaine de 2009 (Pope, 2009), 15% de l'amélioration de l'espérance de vie entre 1980 et 2000 aux Etats-Unis est attribuable à la baisse des niveaux de particules.

Une étude longitudinale récente (Berhane, 2016), menée de 1993 à 2012 sur trois cohortes de 4 602 enfants de 5 à 18 ans, dans 8 villes du sud de la Californie, compare la prévalence des symptômes de toux chronique ou d'irritation chronique des bronches, en fonction des concentrations de NO₂, O₃, PM₁₀ et PM_{2,5}. Deux sous classes sont individualisées : les enfants asthmatiques et les enfants non asthmatiques.

Une réduction faible des niveaux d'émission (de l'ordre de 3 à 5 ppb (partie par milliard) pour le NO₂ et l'O₃ et de 6 à 7 µg/m³ pour les particules) entraîne une diminution de la prévalence de l'asthme de 10 à 19%. Cette diminution de la prévalence de l'asthme est de l'ordre de 2% chez les non-asthmatiques.

Comme le montre le rapport récent du Sénat sur le coût de la pollution atmosphérique (Sénat, 2015), les actions en matière de lutte contre la pollution de l'air ne représentent pas une charge financière, mais bien une source d'économies, en particulier en matière de bénéfices sanitaires.

4.5 Bilan du PPA 2013

En 2013, la révision du PPA de 2006 a imposé 11 mesures.

Tableau 15 : Les mesures du PPA de l'Ile-de-France et leur état d'application à la fin 2015

	MESURE	AVANCEMENT FIN 2015
REG1	Obliger les principaux pôles générateurs de trafic à réaliser un plan de déplacements d'établissement (PDE)	Sur 300 assujettis, réalisée à 60%
REG2	Imposer des valeurs limites d'émissions pour toutes les installations fixes de chaufferies collectives	Réalisée à 90%
REG3	Limiter les émissions de particules dues aux équipements individuels de combustion du bois	Réalisée à 15%
REG4	Gestion des dérogations relatives à l'interdiction de brûlage à l'air libre des déchets verts	Réalisée à 90%
REG5	Réduire les émissions de particules dues aux groupes électrogènes	Réalisée à 50%
REG6	Améliorer la connaissance et la mesure des émissions industrielles	Réalisée à 100%
REG7	Interdire les épandages par pulvérisation quand l'intensité du vent est strictement supérieure à 3 Beaufort	Réalisée à 100%
REG8	Définir les attendus relatifs à la qualité de l'air à retrouver dans les documents d'urbanisme	Réalisée à 100%
REG9	Définir les attendus relatifs à la qualité de l'air à retrouver dans les études d'impact	Réalisée à 100%
REG10	Mettre en œuvre la réglementation limitant l'utilisation des moteurs auxiliaires de puissance (APU) lors du stationnement des avions sur les aéroports de Paris-Charles de Gaulle, Paris Orly et Paris Le Bourget	Réalisée à 90%
REG11	Diminuer les émissions en cas de pointe de pollutions	Réalisée à 100%

En trois ans de mise en œuvre, toutes ces mesures n'ont pu être déployées en totalité ; ce bilan témoigne de la nécessité de fournir un effort supplémentaire, afin

- d'améliorer la capacité de réponse des entreprises aux déplacements de leurs employés : les plans de déplacements (PDE) ont été remplacés par les Plans de Mobilité par la Loi pour la Transition Énergétique et la Croissance Verte (LTECV). En plus de cette évolution réglementaire, le retour d'expérience sur la mise en œuvre de cette mesure montre que la mise en place du réseau Pro'mobilités n'a pas suffi à mobiliser les assujettis. La révision du PPA permettra d'aller plus loin et de permettre aux entreprises de mieux s'approprier ce sujet.
- de limiter les émissions liées à la combustion du bois en équipements de chauffage indépendants : il existe plusieurs types d'équipements de chauffage individuel au bois (foyer ouvert, foyer fermé, insert, poêle, cuisinière) et différents usages (chauffage principal, chauffage d'appoint, chauffage d'agrément). L'utilisation du bois en foyer ouvert comme chauffage principal est interdite depuis le PPA de 2006¹. Le chauffage d'appoint et le chauffage d'agrément restent cependant des sources importantes de pollution aux particules et aux oxydes d'azote (en termes de PM₁₀, les émissions se partagent ainsi en fonction des usages : chauffage principal : 18%, chauffage d'appoint : 51%, chauffage d'agrément : 31% et les émissions de PM₁₀ de cette source représentent 29 % des émissions régionales totales). Seuls des changements de comportement des franciliens utilisant le chauffage au bois pourront permettre de diminuer l'utilisation du chauffage au bois dans de mauvaises conditions et donc de diminuer les émissions

de polluants associées. Une amélioration de l'information des franciliens et la mise en place de dispositifs d'aide sont des étapes nécessaires qui ont été engagées sur la période 2013-2016 mais qu'il est nécessaire de renforcer d'ici 2020. Pour les émissions de particules dues aux groupes électrogènes, la limitation d'usage mise en place prescrite par l'arrêté n° 2013 084-0002 du 25 mars 2013 modifié (Art.34) impliquait que des systèmes d'alimentation électrique de remplacement soient mis à disposition des utilisateurs en lieu et place des groupes électrogènes habituellement utilisés. Or, les contraintes techniques et les procédures prévues par les distributeurs d'électricité pour mettre à disposition des raccordements provisoires au réseau sont rarement compatibles avec les contraintes organisationnelles des potentiels clients (chantiers de BTP, tournages de cinéma, manifestations publiques, ...). Pour rendre efficace cette mesure, il est apparu nécessaire, dans la révision du PPA, d'adopter une démarche plus globale visant à réduire les émissions liées aux chantiers.

En plus de ces mesures réglementaires, des mesures incitatives avaient été adoptées :

- des objectifs (OBJ) dans le secteur du transport routier déterminant l'effort restant à fournir et différents leviers d'action associés ;
- des mesures d'accompagnement (ACC) visant à sensibiliser à l'amélioration de la qualité de l'air ou à mettre en œuvre des mesures concourant à la réduction des émissions ;
- des études (ETU) visant à évaluer la mise en place d'actions complémentaires.

1. Art. 13 et 14 de l'arrêté N°2007-1590 du 24.9.2007 relatif à la mise en œuvre du Plan de Protection de l'Atmosphère et à la réduction des émissions de polluants atmosphériques en Ile-de-France repris dans les articles 30 et 32 de l'arrêté 2013 084-0002 relatif à la mise en œuvre du PPA révisé pour l'Ile-de-France

Tableau 16 : Mesures du PPA d'Ile-de-France de 2013 et état d'avancement de leur réalisation fin 2015

		MESURE	AVANCEMENT FIN 2015
Objectifs dans le secteur du transport routier (OBJ)	OBJ 1	Promouvoir une politique de transports respectueuse de la qualité de l'air et atteindre les objectifs fixés par le (projet de) PDUIF	Réalisé à 50%
	S/OBJ 1.1	Promouvoir une gestion optimisée des flux de circulation routière et le partage multimodal de la voirie	Réalisé à 20%
	S/OBJ 1.2	Promouvoir le développement des véhicules « propres »	Réalisé à 15%
	OBJ 2	Mettre en œuvre des mesures supplémentaires permettant d'accroître de 10% la réduction des émissions liées au trafic routier dans le cœur dense de l'agglomération	Réalisée à 25%
Mesures d'accompagnement (ACC)	ACC1	Sensibiliser les automobilistes franciliens à l'éco-conduite	Pas d'évaluation
	ACC2	Sensibiliser les gestionnaires de flottes captives aux émissions polluantes de leurs véhicules	Pas de données sur l'Ile-de-France mais 10% de transporteurs engagés dans la charte objectif CO ₂
	ACC3	Former et informer les agriculteurs et les gestionnaires d'espaces verts et d'infrastructures de transport sur la pollution atmosphérique, notamment par une incitation à l'acquisition de matériels ou installations limitant les émissions de polluants atmosphériques	Pas d'évaluation
	ACC4	Réduire les émissions des plates-formes aéroportuaires	Engagement collectif de la FNAM, de la DGAC et d'ADP signé en début 2016
	ACC5	Sensibiliser les Franciliens à la qualité de l'air	Pas d'évaluation
	ACC6	Harmonisation des éléments de communication sur le bois-énergie	Pas d'évaluation
	ACC7	Réduire les émissions de particules dues aux chantiers	Pas d'évaluation
Etudes (ETU)	ETU1	Etudier la faisabilité d'un contournement pérenne du cœur dense de l'agglomération parisienne pour les poids lourds en transit	Etude réalisée
	ETU2	Etudes sur le partage multimodal de la voirie en Ile-de-France	Etude réalisée
	ETU3	Etudier l'opportunité de moduler la redevance d'atterrissage sur les aéroports franciliens en fonction des émissions polluantes des avions	Etude réalisée
	ETU4	Etudier les évolutions du contrôle technique pollution pour les véhicules légers et les poids lourds	Etude réalisée

Le bilan détaillé de l'avancement de la mise en place des actions du PPA de 2013 est présenté en annexe 3.

Considérant leur apport sur la qualité de l'air et l'effort à maintenir par tous, les mesures suivantes sont maintenues dans l'arrêté préfectoral approuvant le PPA révisé.

	INTITULÉ
REG3	Limiter les émissions de particules dues aux équipements individuels de combustion du bois
REG4	Gestion des dérogations relatives à l'interdiction de brûlage à l'air libre des déchets verts
REG5	Réduire les émissions de particules dues aux groupes électrogènes
REG7	Interdire les épandages par pulvérisation quand l'intensité du vent est strictement supérieure à 3 Beaufort

5 Un nouveau PPA pour répondre aux normes européennes

5.1 Des valeurs limites européennes à respecter

La lutte contre la pollution de l'air est organisée à plusieurs échelles pour réduire l'exposition de la population à la pollution de fond ainsi que pour réduire l'intensité et la gravité des épisodes de pollution :

- L'échelle internationale permet la prise en compte du caractère transfrontalier de la pollution de l'air. Le protocole de Göteborg² (2012) demande aux pays de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance de diminuer leurs émissions de SO₂, NO_x, PM_{2,5}, COVNM et NH₃ d'ici 2020. L'Organisation Mondiale pour la Santé a classé la pollution de l'air extérieur comme cancérigène pour l'homme en 2013 et appelle à une action mondiale renforcée sur la pollution atmosphérique³, comme le témoigne l'engagement des maires de 86 grandes métropoles mondiales au sein du C40 pour lutter contre la pollution de l'air.
- L'échelle européenne permet d'unifier les réglementations entre Etats membres. La directive 2016/2284 du Parlement européen et du Conseil concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques, qui remplace la directive NEC⁴ impose aux Etats membres de limiter leurs émissions anthropiques annuelles de : SO₂, NO_x, NH₃, COVNM et PM_{2,5} conformément aux engagements nationaux de réduction fixés à l'annexe II de la directive. Ces engagements nationaux portent sur deux échéances : 2020 et 2030 (voir annexe 4). La directive 2008/50/CE relative à la qualité de l'air ambiant et à un air pur en Europe et la directive 2004/107/

CE définissent les valeurs réglementaires encadrant la pollution atmosphérique, ainsi que les plans et programmes à mettre en œuvre par les Etats membres en cas de dépassement de ces seuils.

- L'échelle nationale donne un cadrage réglementaire (arrêté interministériel encadrant la gestion des pics de pollution, réglementation relative aux installations classées pour l'environnement (ICPE), convergence des prix à la pompe de l'essence et du gazole, obligations d'achat de véhicules propres lors des renouvellements de flottes, etc) et incitatif (primes à la conversion des vieux véhicules et aides à l'achat de véhicules à faibles émissions, aides financières à la mise en place de bornes de recharge électrique, indemnité kilométrique vélo, crédit d'impôt transition énergétique, aides de financières l'ADEME pour le renouvellement des appareils de chauffage au bois, etc). La cohérence du PPA avec les prescriptions du Code de l'environnement est précisé en annexe 5.
- Les échelles régionale et locale permettent la mise en œuvre concrète d'actions de réduction des émissions de polluants grâce à une connaissance précise des problématiques locales. Ces actions sont à la fois des actions incitatives, mais aussi de contrôle et de sanction, selon les compétences.

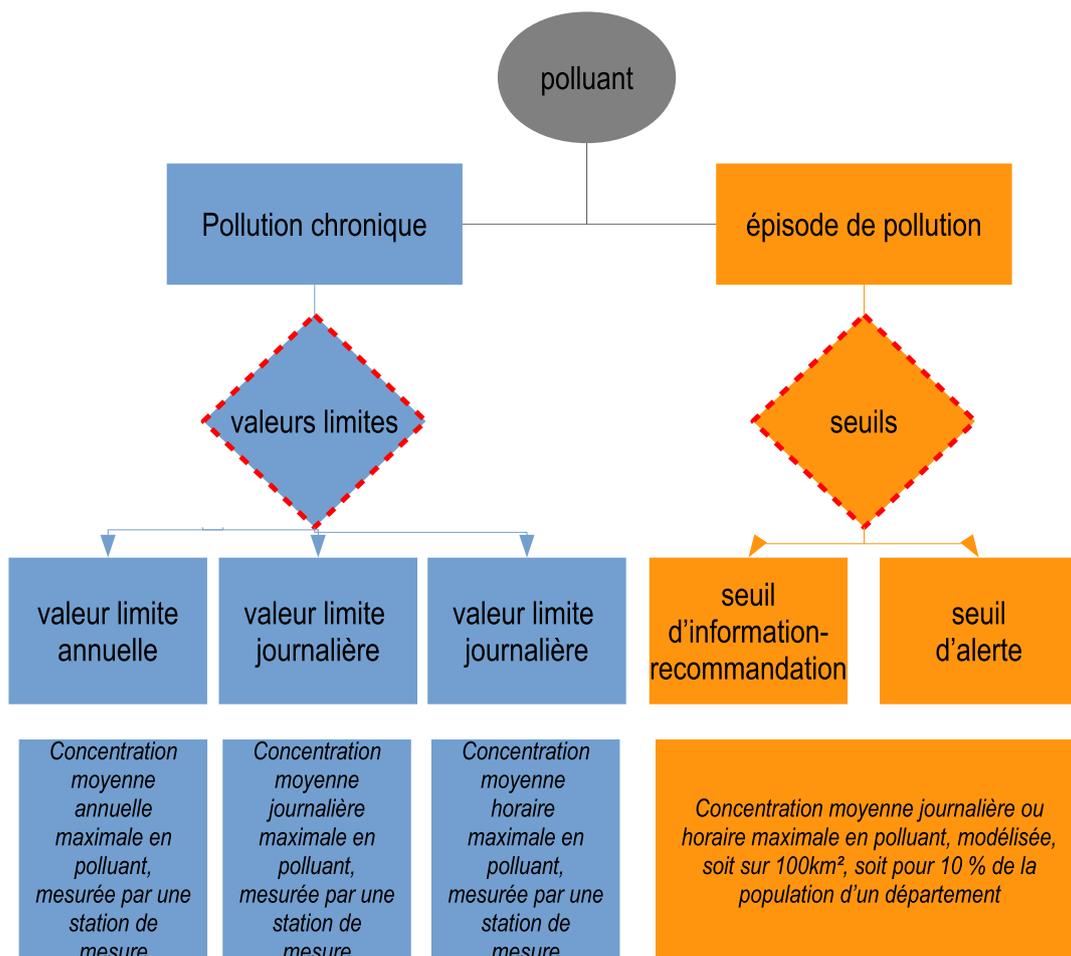
Par valeurs réglementaires, on entend les concentrations de polluants à ne pas dépasser en situation chronique ou celles qui déclenchent les épisodes de pollution. Plusieurs valeurs existent pour chaque polluant afin de caractériser les différentes situations:

2. https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-1-k&chapter=27&clang=_en

3. www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/wha-26-may-2015/en/ (communiqué) apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA68/A68_ACONF2Rev1-en.pdf (résolution)

4. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:32016L2284>

Figure 10 : Les valeurs limites et seuils de la qualité de l'air



Valeurs limites : concentrations moyennes à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser. Elles sont fixées au niveau européen sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir et de réduire les effets nocifs des polluants sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble (Code de l'environnement, Art. 221-1). Le dépassement d'une valeur limite n'est pas autorisé par la directive européenne. L'État se doit de respecter en tout lieu de son territoire les valeurs limites, alors que l'Ile-de-France connaît des dépassements de valeur limites (voir chapitre 2)

Seuil d'information - recommandation : concentration au-delà de laquelle une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaire l'émissions d'informations immédiates à destination de ces groupes et de recommandations pour réduire certaines émissions (Code de l'environnement, Art. 221-1).

Seuil d'alerte : concentration au-delà de laquelle une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de l'ensemble de la population, justifiant

la mise en place de mesures d'urgence (Code de l'environnement, Art. 221-1).

D'autres valeur existent, non contraignantes, qui caractérisent les concentrations de polluants (pas uniquement PM_{10} , NO_2 , SO_2 et O_3) vers lesquelles il faudrait tendre pour limiter encore les impacts sur la santé humaine: valeurs cibles, objectifs de qualité et recommandations de l'OMS.

Valeurs cibles : concentrations fixées pour prévenir ou réduire les effets nocifs des polluants sur la santé et l'environnement et à atteindre dans la mesure du possible. Ces valeurs, définies par l'Union Européenne, n'ouvrent pas de contentieux si elles ne sont pas respectées.

Objectifs de qualité de l'air : concentrations à atteindre à long terme afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement. Ces valeurs, définies au niveau national, ne sont pas contraignantes.

Recommandations de l'OMS : basées sur l'analyse par des experts des données scientifiques contemporaines⁵. Ces valeurs, définies au niveau international, ne sont pas contraignantes..

5. Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air – mise à jour mondiale 2005 http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/outdoorair_aqg/fr/

Tableau 17 : Valeurs limites européennes, objectif de qualité, valeurs cibles, recommandations Organisation Mondiale de la Santé

	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	O ₃
Valeur limite	200 µg/m ³ sur 1 h à ne pas dépasser plus de 18 fois /an	-		-
	-	50 µg/m ³ sur 1 jour à ne pas dépasser plus de 35 fois /an		-
	40 µg/m ³ sur 1 an	40 µg/m ³ sur 1 an	25 µg/m ³ sur 1 an	-
Seuil d'information- recommandation	200 µg/m ³ sur 1 h sur 100 km ² ou 0 % de la population d'un département	50 µg/m ³ sur 1 jour sur 100 km ² ou 10 % de la population d'un département		180 µg/m ³ sur 1 h sur 100 km ² ou 10 % de la population d'un département
Persistance du seuil d'information- recommandation (= alerte)	Prévision pour J-1, J et J+1 200 µg/m ³ sur 1 h sur 100 km ² ou 10 % de la population d'un département	Prévision pour J et J+1 de 50 µg/m ³ sur 1 jour sur 100 km ² ou 10 % de la population d'un département		Prévision pour J et J+1 de 180 µg/m ³ sur 1 h sur 100 km ² ou 10 % de la population d'un département
Seuil d'alerte	400 µg/m ³ sur 1 h sur 100 km ² ou 10 % de la population d'un département	80 µg/m ³ sur 1 jour sur 100 km ² ou 10 % de la population d'un département		240 µg/m ³ sur 1 h sur 100 km ² ou 10 % de la population d'un département
Objectif de qualité	-	-		120 µg/m ³ sur 8 h Maximum journalier de la moyenne sur 8 h
	40 µg/m ³ sur 1 an	30 µg/m ³ sur 1 an	10 µg/m ³ sur 1 an	-
Valeur cible	-	-		120 µg/m ³ sur 8 h Maximum journalier de la moyenne sur 8 h à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile en moyenne calculée sur 3 ans
			20 µg/m ³ sur 1 an	-
Recommandation OMS	200 µg/m ³ sur 1 h	50 µg/m ³ sur 1 h		
			25 µg/m ³ sur 24 h	100 µg/m ³ sur 8 h
	40 µg/m ³ sur 1 an	20 µg/m ³ sur 1 an	10 µg/m ³ sur 1 an	-

5.2 L'Ile-de-France ne respecte pas les valeurs limites européennes en 2015

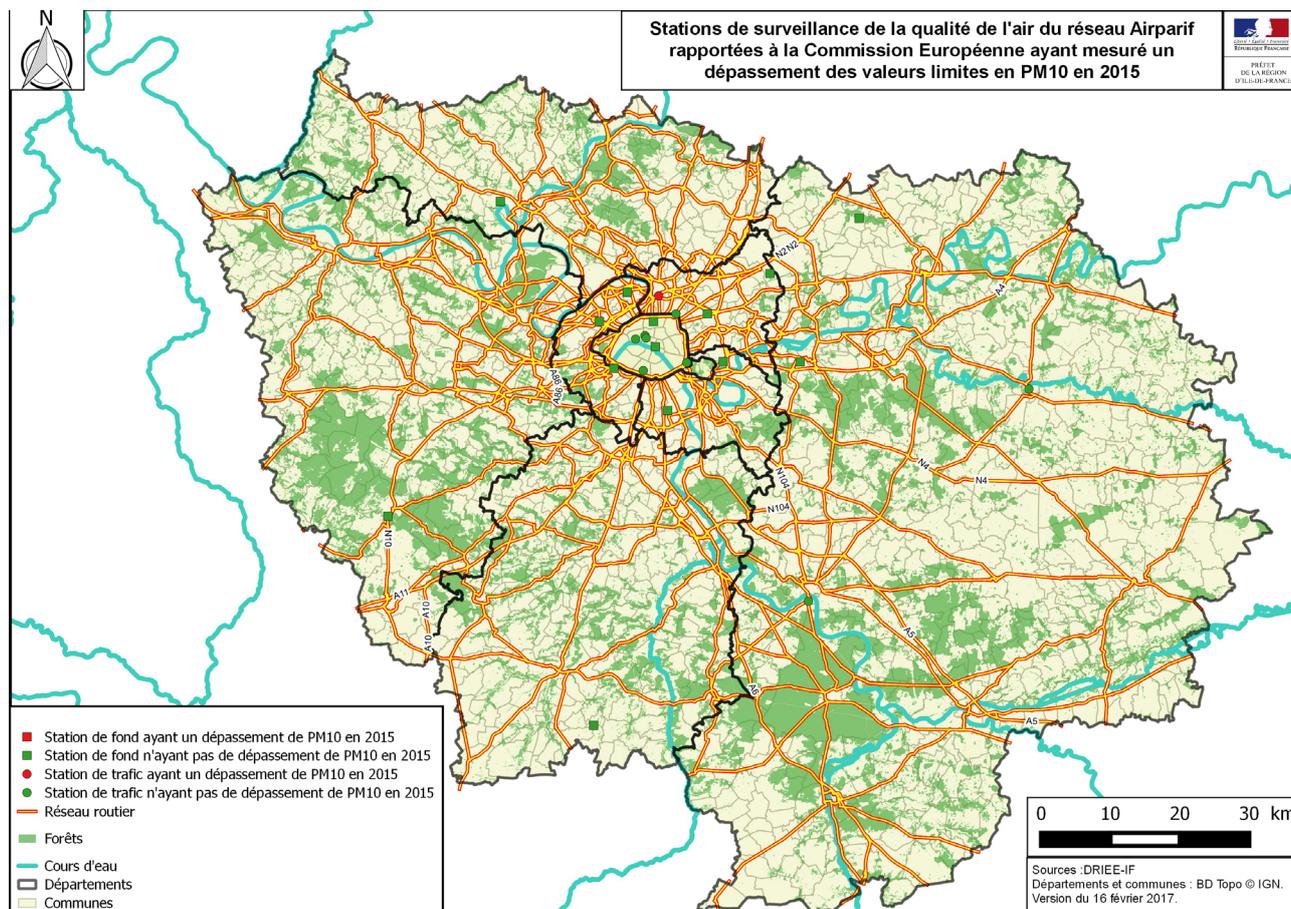
La situation de l'Ile-de-France par rapport aux valeurs limites pour les différents polluants réglementés est présentée au tableau suivant.

Tableau 18 : Valeurs limites dépassées en Ile-de-France en 2015

		NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	O ₃	NH ₃
Valeur limite	horaire ou journalière	Respectée sur 21 stations de mesure Dépassée sur 2 stations de mesure	Respectée sur 18 stations de mesure Dépassée sur 5 stations de mesure	Pas de valeur limite	Pas de valeur limite	Respectée
	annuelle	Respectée sur 33 stations de mesure Dépassée sur 25 stations de mesure	Respectée sur 23 stations de mesure Dépassée sur 1 station de mesure	Respectée	Pas de valeur limite	Respectée

Par exemple, les stations en dépassement des valeurs limites de PM₁₀ en Ile-de-France en 2015 sont les suivantes :

Figure 11 : Stations en dépassement des valeurs limites de PM₁₀ en Ile-de-France en 2015

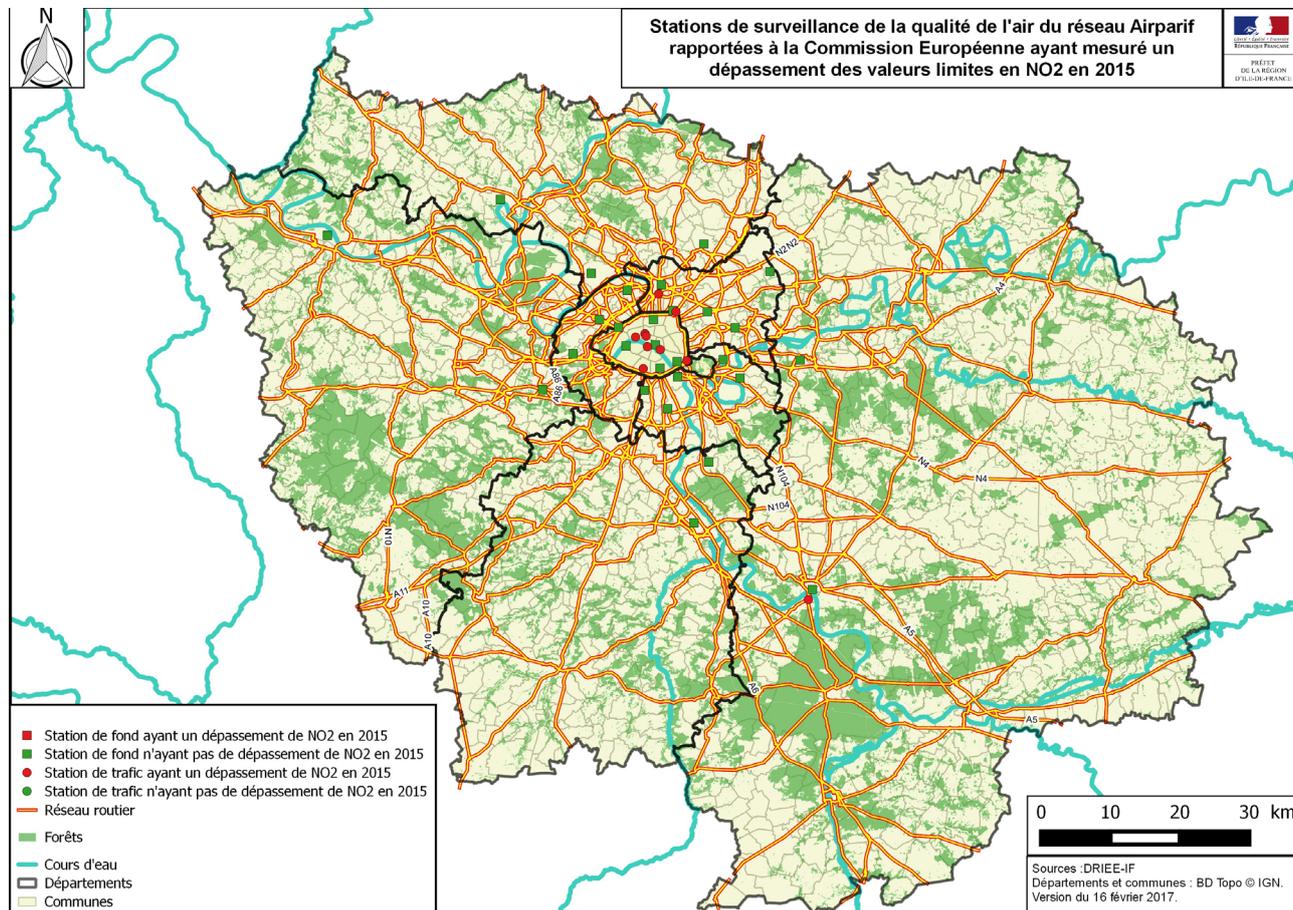


Une station de trafic a mesuré des dépassements en PM_{10} en 2015. Elle se trouve au cœur de l'agglomération dense en proche couronne.

Pour les NO_x la carte ci-dessous montre un nombre plus important de stations pour lesquelles des dépassements

ont été observés. 10 stations sont ainsi concernées. Elles se trouvent pour la majeure partie d'entre elles à Paris et en proche couronne et correspondent à des stations de trafic. Cependant 1 station de Seine et Marne mesure également des dépassements.

Figure 12 : Stations en dépassement des valeurs limites de NO_x en Ile-de-France en 2015



Ces deux cartes montrent que le trafic routier est la principale origine des dépassements des seuils de qualité de l'air.

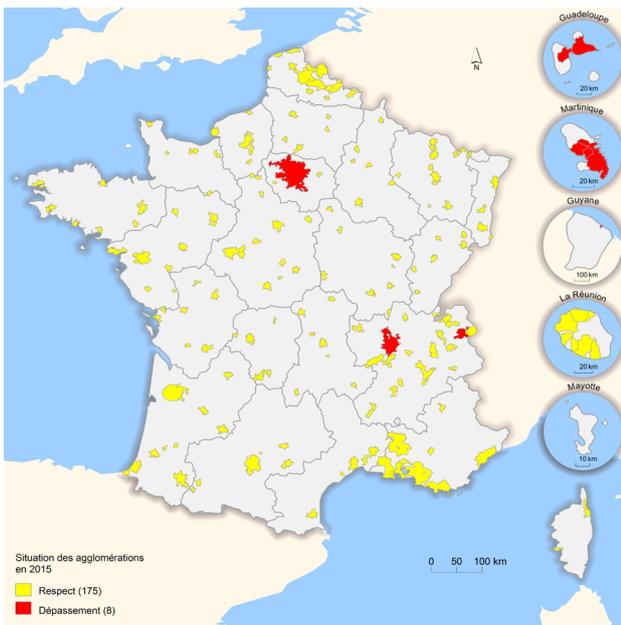
5.3 Un pré-contentieux européen en cours

La France est actuellement visée par deux procédures pré-contentieuses relatives au non-respect de la directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air. L'une concerne

> Avis motivé pour les PM₁₀

Figure 13 :
Zones nationales de dépassements des seuils en PM₁₀

La situation des agglomérations en 2015 vis-à-vis des normes sanitaires de PM₁₀



Note : normes pour la protection de la santé humaine prises en compte : valeur journalière : 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par année civile ; valeur annuelle : 40 µg/m³ en moyenne sur l'année civile.
Source : Géod'Air, juillet 2016. Traitements : SOeS, 2016

Après une première mise en demeure (2009), la Commission a adressé à la France une mise en demeure complémentaire en février 2013 et a élargi ses griefs contre elle : désormais, il est reproché à la France de ne pas se conformer aux niveaux réglementaires de concentration de particules fines dans l'air et de ne pas mettre en place des plans d'action répondant aux ambitions de la directive. Le 29 avril 2015, un avis motivé concernant 10 zones a été envoyé aux autorités françaises. Une réponse a été envoyée par la France à la Commission européenne le 29 juin 2015 puis complétée le 25 juillet 2016.

Paris n'est pas la seule agglomération où des dépassements des valeurs limites journalière et annuelle sont encore enregistrés, les agglomérations de Marseille, Toulon, Douai-Béthune-Valenciennes, Grenoble, Lyon, la zone urbaine régionale de Rhône-Alpes, Nice, la zone urbaine régionale de PACA et la Martinique sont aussi concernées.

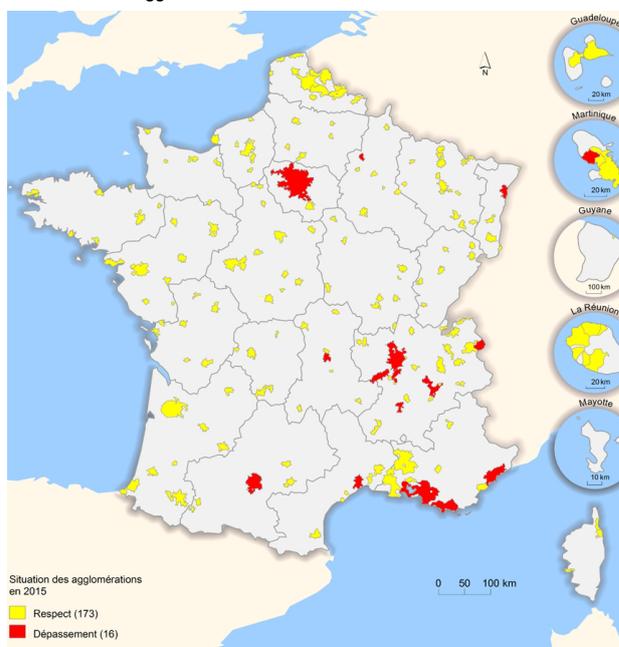
les particules fines (PM₁₀), l'autre vise le dioxyde d'azote (NO₂). L'Ile-de-France fait partie des régions concernées.

> Mise en demeure pour le NO₂

Les valeurs limites européennes concernant le NO₂ sont dépassées chaque année dans plusieurs agglomérations en France et par plusieurs stations en Ile-de-France. Le 18 juin 2015, la Commission européenne a adressé aux autorités françaises une mise en demeure relative au non-respect des valeurs limites annuelles et horaires fixées pour le dioxyde d'azote pour 19 zones en France.

Figure 14 :
Zones nationales de dépassements des seuils en NO_x

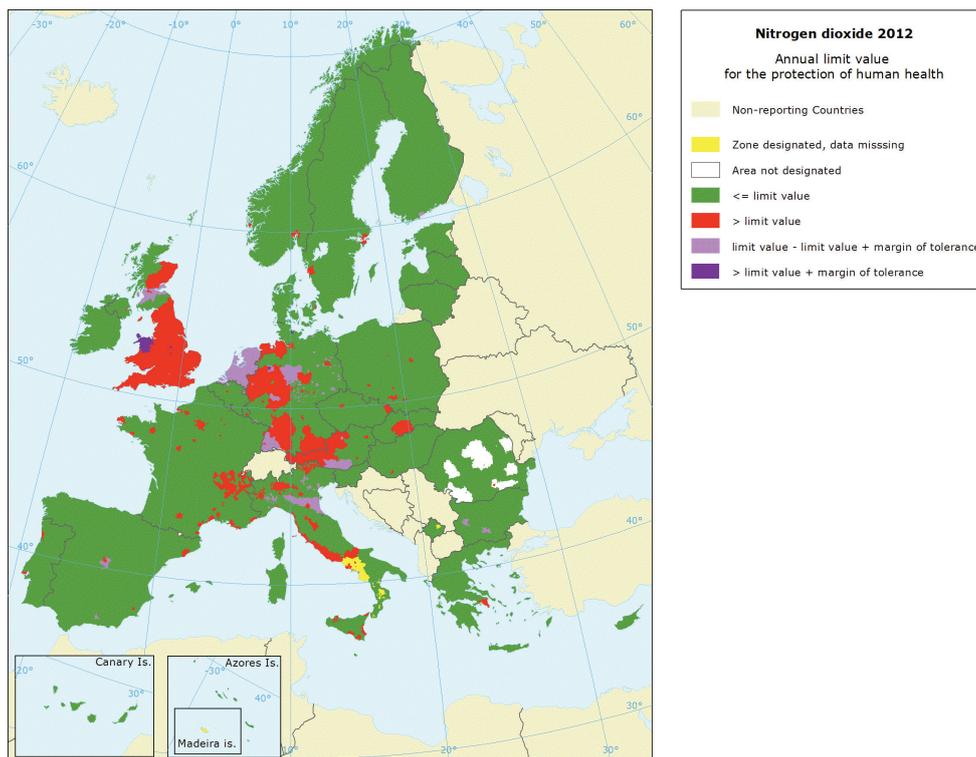
La situation des agglomérations en 2015 vis-à-vis des normes sanitaires de NO₂



Note : normes pour la protection de la santé humaine : valeur annuelle : 40 µg/m³ et valeur horaire : 200 µg/m³ en moyenne sur une heure à ne pas dépasser plus de 18 h par année civile.
Source : Géod'Air, juillet 2016. Traitements : SOeS, 2016

A l'échelle de l'Union européenne, 9 autres Etats-membres ont reçu une même mise en demeure, dont l'Allemagne, l'Italie, ou encore la Belgique. Mais ce sont en fait 17 Etats-membres qui présentent des dépassements de la valeur limite annuelle sur au moins une de leurs stations, soit 7 % de la population européenne.

Figure 15 : Carte des dépassements des valeurs limites annuelles de NO₂ relevées en Europe

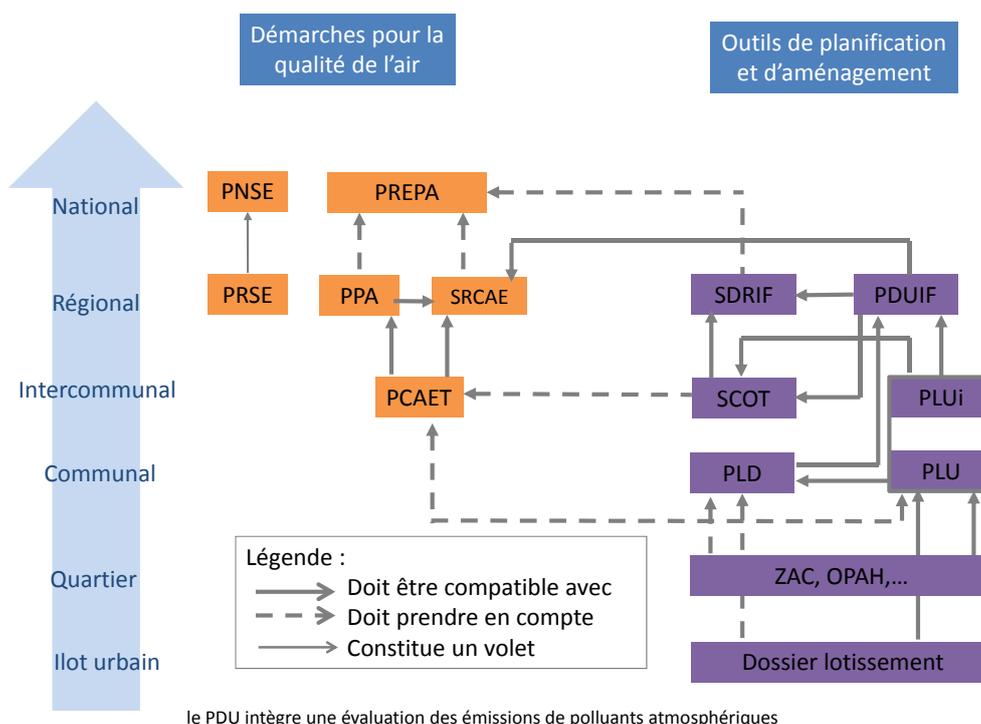


➤ Le PPA dans son contexte réglementaire français

Le PPA d'Île-de-France révisé s'inscrit, d'une part, dans un cadre réglementaire européen, mais aussi dans un cane-

vas législatif et réglementaire français. Il s'articule avec d'autres plans et schémas régionaux et nationaux⁶.

Figure 16 : Articulation entre le PPA et les autres plans et schémas nationaux et régionaux



Le PPA qui relève de la compétence des Préfets, s'articule avec d'autres compétences préfectorales, ainsi qu'avec des compétences assumées par d'autres acteurs. La qualité de l'air est en effet une thématique par essence transversale, puisque tous les secteurs et tous les citoyens sont émetteurs de substances polluantes. Cette transversalité se retrouve dans le portage des politiques publiques de lutte contre la pollution de l'air.

En effet, plusieurs acteurs portent des politiques visant l'amélioration de la qualité de l'air qui peuvent prendre la forme de réglementation, de plans ou schéma, d'initiatives ou d'activité. Il n'est pas possible de citer tous ces acteurs, mais quelques exemples peuvent être cités.

Au niveau national, le ministère en charge de l'environnement définit la législation en la matière et élabore notamment le plan national de réduction des émissions de polluants de l'atmosphère. Ce plan trouvera une traduction au niveau régional de part les réglementations, les aides ou les actions qui y sont prévues et qui seront mises en œuvre par des directions régionales de ce ministère (DRIEE, DRIEA) ou des directions d'autres ministères (DRIAAF, DGAC...). L'annexe 5 démontre la cohérence entre ce PREPA et le PPA. Le ministère de l'intérieur et les préfetures interviennent plus particulièrement sur les mesures d'urgence et de circulation notamment lors des pics de pollution. D'autres ministères élaborent des politiques qui sont bénéfiques pour la qualité de l'air ou interviennent indirectement sur cette thématique (Ministère en charge de l'agriculture par l'intermédiaire du plan écophyto ou de la réglementation sur les installations dont il a la charge, le ministère en charge de la santé ...).

Au niveau local, le conseil régional met en œuvre également des politiques en la matière et des actions ayant une influence sur la qualité de l'air. C'est le cas par exemple du PDUIF ou du plan régional pour la qualité de l'air. Il met également en place comme d'autres collectivités (conseil départemental, EPCI, communes...) des dispositifs de soutien à des mesures de réduction des émissions (soutien

au covoiturage, aux modes de déplacement doux, ...). Les collectivités peuvent également agir via l'élaboration de leurs documents d'urbanisme.

Enfin, parmi les acteurs, citons les agences telle que l'ADEME qui apportent des aides à certains secteurs et les associations de surveillance de la qualité de l'air (AIRPA-RIF) ou de l'environnement.

Le PPA n'a pas vocation à reprendre l'ensemble des actions mises en œuvre ou prévues par l'ensemble de ces échelons qui coexistent et sont bénéfiques pour la qualité de l'air.

Arrêté par le Préfet de la région Ile-de-France le 14 décembre 2012, le Schéma Régional Climat, Air, Energie d'Ile-de-France fixe 17 objectifs et 58 orientations stratégiques pour le territoire régional en matière de réduction des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre, d'amélioration de la qualité de l'air, de développement des énergies renouvelables et d'adaptation aux effets du changement climatique. Il définit les trois grandes priorités régionales en matière de climat, d'air et d'énergie qui ont toutes un impact sur la qualité de l'air :

- le renforcement de l'efficacité énergétique des bâtiments (réduction des émissions liées au chauffage),
- le développement du chauffage urbain alimenté par des énergies renouvelables et de récupération (réduction des émissions liées au chauffage),
- la réduction de 20 % des émissions de gaz à effet de serre du trafic routier, combinée à une forte baisse des émissions de polluants atmosphériques (réduction des émissions liées au trafic). Le recours au chauffage au bois encouragé par le SRCAE doit cependant s'envisager dans des conditions de respect de la qualité de l'air (l'usage du bois combustible dans les équipements individuels de chauffage domestique peut être générateur de particules. En Ile-de-France, il représente 29% des émissions de PM₁₀ et 41% des émissions de PM_{2,5}).

1 Scénariser l'évolution de la région en 2020

Afin de déterminer les actions concrètes les plus pertinentes à être mises en œuvre dans le but d'accélérer la reconquête de la qualité de l'air, un exercice prospectif a été mené. Une première scénarisation a visé à déterminer l'état de la qualité de l'air en 2020, si la tendance actuelle est maintenue : cette modélisation consiste d'abord à évaluer la population et les emplois en 2020, à en déduire les déplacements individuels que cela engendre et leur répartition entre différents modes de transport pour en fine déterminer les émissions de polluants issus du trafic routier. En évaluant les activités économiques des autres secteurs, on en déduit de même les émissions de polluants par secteur. Cet inventaire prospectif des émissions à horizon 2020, basé sur l'évolution tendancielle de la région avec la poursuite des actions déjà entreprises, permet de modéliser l'état de la qualité de l'air en 2020 dans un scénario dit « fil de l'eau ».

1.1 Augmentation de la population et des emplois

L'IAU, en lien avec l'INSEE, s'est engagé dans une démarche visant à construire, de façon partagée, un jeu de données « Population et Emploi » (P+E) à horizon 2030. L'objectif de cette démarche est d'éclairer l'avenir socio-économique de l'Ile-de-France, pour faciliter les prises de décisions en tenant compte des dernières évolutions ; ces modélisations tiennent compte d'une approche régionale cohérente calée sur des hypothèses nationales, sur des scénarios infra-régionaux et sur des remontées de terrain issues principalement d'études menées pour le STIF. Ces données alimentent notamment les modélisations effectuées par le STIF dans le cadre des exercices prospectifs liés au Plan de Déplacements Urbains d'Ile-de-France (PDUIF), mais aussi les modélisations de trafic réalisées par la DRIEA dans le cadre de la révision du Plan de Protection de l'Atmosphère.

Les projections démographiques à l'échelle de la région et des départements se font selon la méthode dite « des composantes », qui pose des hypothèses d'évolution de la fécondité, de la mortalité et des migrations. Dans le scénario de référence tendanciel, la population connaît entre 2013 et 2020 une croissance géographiquement contrastée avec un passage de 11,96 millions d'habitants en 2013 à 12,3 millions en 2020.

1.2 Evolution de l'aménagement

Le projet de développement spatial de l'Ile-de-France tel que le prévoit le Schéma Directeur de la Région Ile-de-France (SDRIF) repose sur 3 piliers : une métropole plus connectée avec un système de transport plus maillé et mieux hiérarchisé, une multipolarité plus affirmée notamment autour des gares et une valorisation et préservation des espaces naturels et agricoles.

Ces projets de développement de pôles d'attractivité économique conduiront à une modification des déplacements (domicile-travail, marchandises, nouveau maillage...) et de l'urbanisation environnante (création de logements, services...). Cependant, si leur impact local est important, les nouveaux grands projets ayant 2020 pour horizon de réalisation n'ont pas été pris en compte dans les modélisations de trafic régionales utilisées pour le PPA.

1.3 Augmentation des déplacements en transports en commun

La DRIEA dispose d'un outil de modélisation du trafic routier qui utilise, comme données d'entrées, les hypothèses « P+E » produites par l'IAU. Les déplacements induits par l'évolution de la population et des emplois sont modélisés, avec une répartition entre transports en commun et déplacement en véhicule. Le STIF utilise un outil de modélisation différent.

La modélisation à horizon 2020 réalisée dans le cadre des scénarisations du PPA dépend des hypothèses structurantes (notamment les hypothèses « P+E ») introduites dans le modèle dans le cadre de l'étude. Les résultats sont donc à interpréter comme reflétant le prolongement d'une situation tendancielle d'évolution de la population et des emplois, mais pas des comportements. Les résultats de cette modélisation indiquent que le nombre de déplacements en transport en commun connaît une hausse de 6,2 % en heure de pointe du matin, passant en 2020 à 1,35 millions de déplacements par heure. Le nombre de kilomètres parcourus par les déplacements selon ce mode croît de 7,1 % (18,6 millions de voyageurs.km par heure en 2020), traduisant une hausse de la distance moyenne des trajets.

Le Grand Paris Express permettra de répondre à cette augmentation, avec notamment à l'horizon 2020, le commencement des travaux sur les lignes 16 et 18, et la mise en service de la ligne 15 Pont de Sèvres – Noisy Champs (2022).



L'annexe 6 présente le développement du Grand Paris Express qui répondra à cette augmentation avec le renfort d'offre bus prévu dans le cadre du Grand Paris des bus et les renforcements d'offre sur les autres lignes existantes.

1.4 Une augmentation moindre du trafic routier

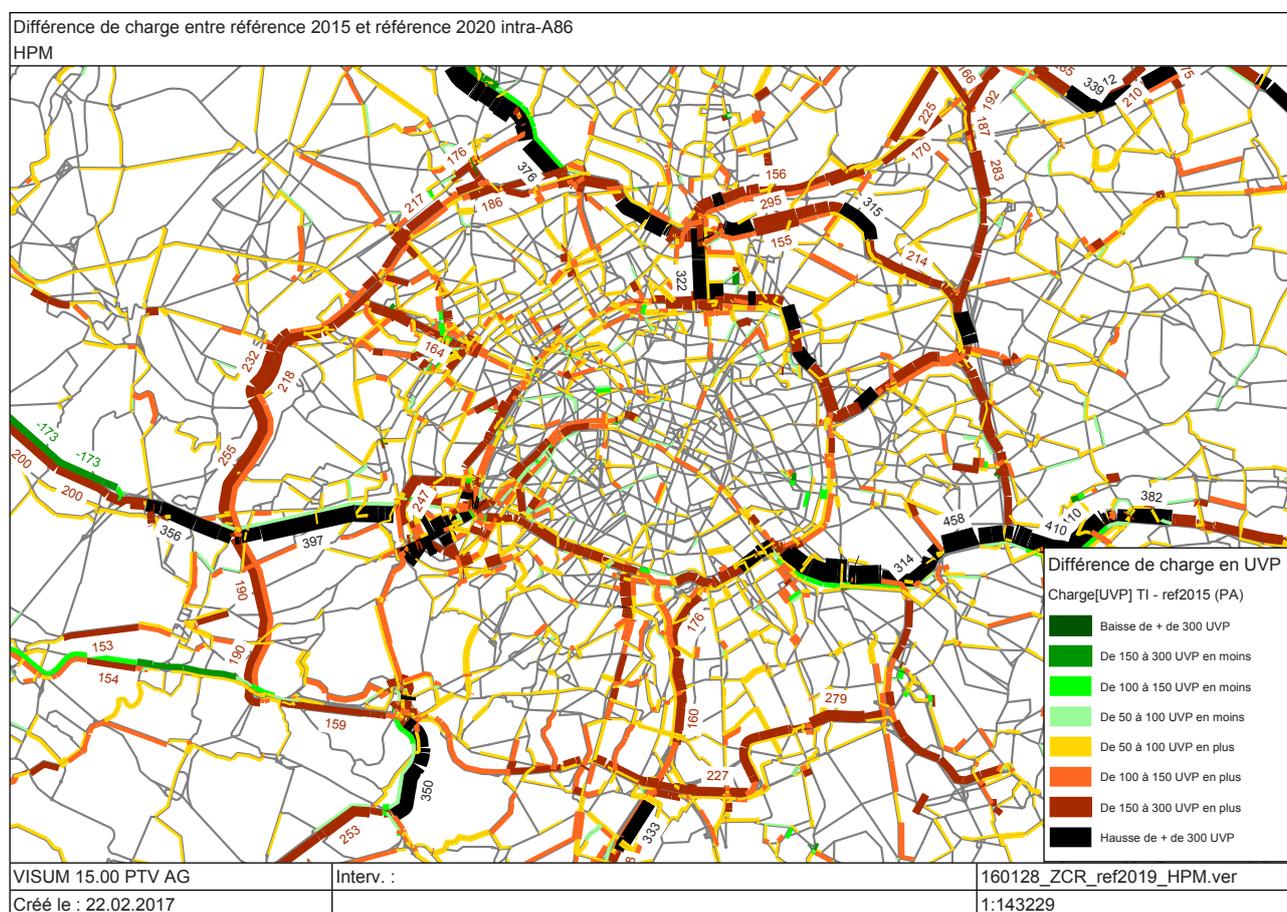
A partir des données précédemment décrites et de la croissance de la population il est possible d'établir une projection du trafic pour 2020.

La croissance de la population francilienne entraîne une hausse équivalente du nombre total de déplacements des franciliens (en transports en commun et sur la route). Sur les routes, en heure de pointe du matin (l'approche est similaire à l'heure de pointe du soir), le nombre de déplacements en véhicule particulier croît de 4,1 %, : ainsi, bien que le trafic routier, dans la modélisation effectuée à 2020, soit en

croissance, cette croissance reste cependant moindre que l'augmentation de la population, soulignant que de moins en moins de franciliens utilisent un véhicule particulier dans leurs déplacements. Le nombre de kilomètres parcourus selon ce mode croît de 3,4 % (18,6 millions de véhicules. km par heure en 2020), traduisant une baisse de la distance moyenne des déplacements en voiture.

Au total, le nombre de kilomètres roulés en véhicule motorisé en Ile-de-France augmente de 3% entre 2014 et le scénario fil de l'eau 2020. La carte ci-dessous montre l'évolution du trafic routier d'ici 2020 un UVP (unités de véhicules particuliers) : cette unité permet de prendre en compte les différents types de véhicules, avec 1 UVP pour un véhicule particulier ou une camionnette, 2 UVP pour un poids-lourd de plus de 3,5t et 0,3 UVP pour les cycles.

Figure 17 : Trafic routier sur les grands axes franciliens en 2020



1.5 Evolution du parc automobile

L'évolution du parc automobile entre la référence (2014) et 2020 a été évaluée sur la base de projections des flux de trafics et vitesses moyennes (DRIEA) et de projections du parc technologique à horizon 2020. Le parc technologique, c'est-à-dire la répartition des véhicules par motorisation (diesel, essence, GNV, électrique ainsi que par normes EURO), a été constitué à partir du parc de référence 2014 et de projections nationales réalisées par le CITEPA.

L'évolution des immatriculations impacte le parc roulant en participant au renouvellement des véhicules. La tendance des nouvelles immatriculations indique un recul de la motorisation diesel dans les nouveaux véhicules mis en circulation. Le parc roulant évolue donc également dans cette direction, mais moins rapidement puisque les nouveaux véhicules immatriculés dans l'année ne constituent qu'une partie des véhicules circulant effectivement sur le réseau routier.

Selon ces projections, les véhicules électriques, GPL, et GNV voient leur part augmenter fortement en 2020 par rapport à la situation de référence (kilométrage multi-

plié par 3 pour les véhicules particuliers et les véhicules utilitaires légers, par 10 pour les cars et les bus). La part des véhicules particuliers diesel diminue, passant de 47 à 42% des kilomètres roulés, tandis que celle des voitures particulières essence augmente, passant de 23 à 27% des kilomètres roulés (toutes catégories de véhicules).

1.6 De nombreuses évolutions réglementaires

› Déploiement des certificats qualité de l'air

Disponible et opérationnel depuis le 1er juillet 2016 pour l'ensemble des véhicules immatriculés en France, Crit'Air est avant tout un outil au service des collectivités et non une démarche obligatoire pour les particuliers. Cette démarche classe l'ensemble des véhicules en s'appuyant sur les émissions polluantes via la norme EURO du véhicule ainsi que sa motorisation.

Cette classification permet notamment aux collectivités d'engager des mesures incitatives sur le stationnement ou la circulation en limitant de façon permanente l'accès de certaines zones aux véhicules les plus polluants (ZCR) comme c'est le cas à Paris depuis janvier 2017.

Figure 18 : Vignettes crit'air



› Des épisodes de pollution plus nombreux suite à un abaissement des seuils

En 2016, la notion de persistance présentée au tableau 3 a été réduite, par l'arrêté du 7 avril 2016 relatif au déclenchement des procédures préfectorales en cas d'épisodes de pollution de l'air ambiant. La persistance se définit maintenant lorsqu'un dépassement du seuil d'information et de recommandation est prévu pour le jour même et le lendemain. La persistance s'applique lors d'épisodes de pollution aux particules fines PM_{10} , et à l'ozone ; pour le dioxyde d'azote NO_2 , il existe une notion de persistance dans la définition des seuils, mais elle est déclenchée plus tardivement que la persistance aux particules et à l'ozone. En 2014, cette notion était plus longue puisqu'elle était définie lorsqu'il y avait constat de dépassement durant deux jours consécutifs et prévision de dépassement pour le jour même et le lendemain et qu'elle ne s'appliquait pas à l'ozone.

Par ailleurs, la modification de 2016 entraîne aussi la suppression de l'effet « yo-yo » où, dans certains épisodes,

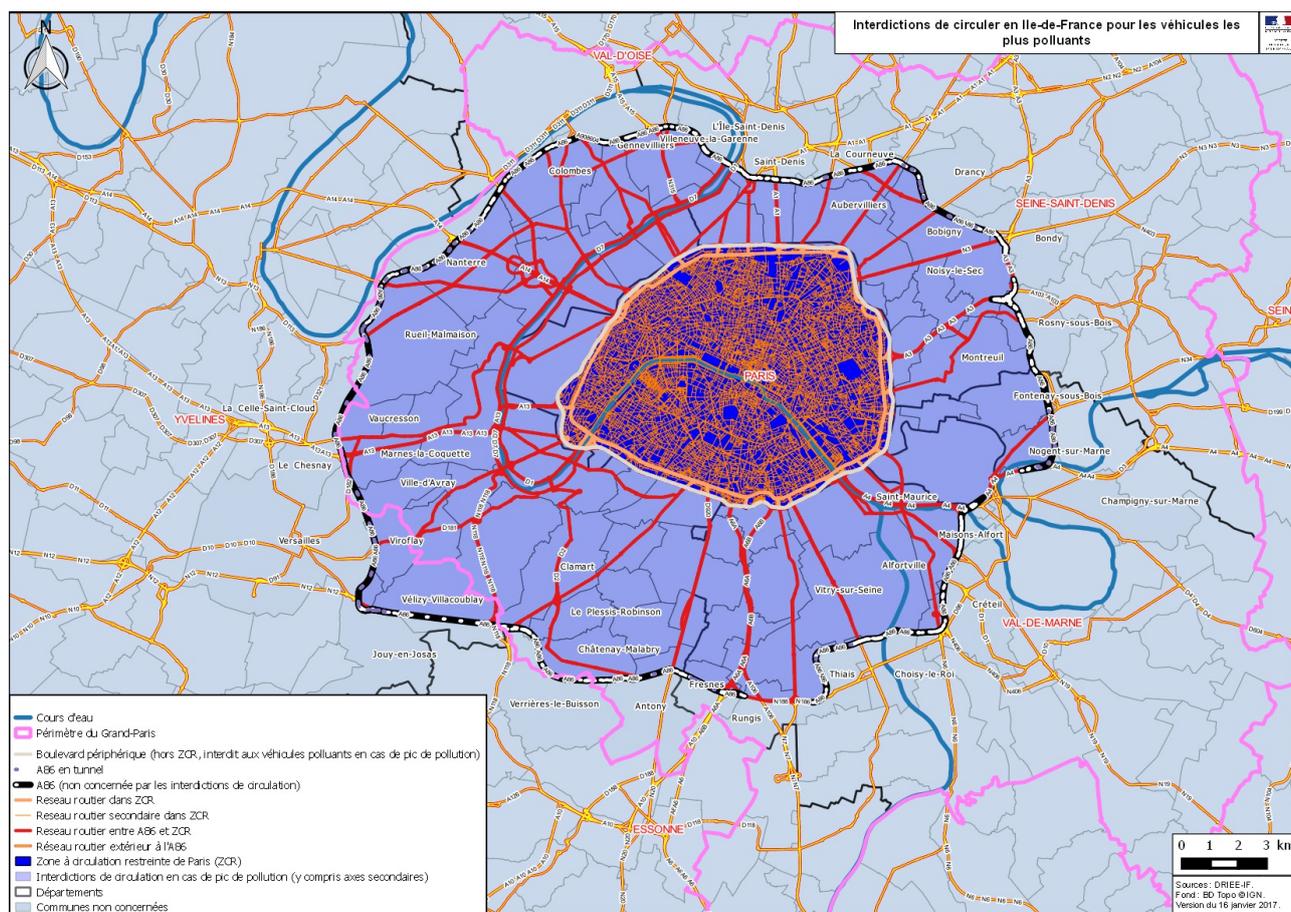
alors que la situation globale de la qualité de l'air était dégradée, les procédures préfectorales n'étaient pas déclenchées si la qualité de l'air s'améliorait pendant une journée ; depuis 2016, les procédures préfectorales sont maintenues lorsque l'épisode dure.

Ces modifications des seuils pourraient entraîner, en moyenne, une multiplication par trois du nombre d'épisodes de pollution, augmentation qui ne correspond pas à une dégradation de la qualité de l'air mais à une modification de la définition d'un épisode de pollution, comme cela s'est produit en 2012.

› La circulation différenciée pour remplacer la circulation alternée

L'introduction des certificats qualité de l'air « Crit'Air » permet de mettre en œuvre la circulation différenciée en lieu et place de la circulation alternée. La circulation différenciée consiste en l'interdiction de circuler, en cas de pic de pollution, des catégories de véhicules les plus polluantes, à l'intérieur du périmètre défini par la A86.

Figure 19 : Secteur de la circulation différenciée étendue au périmètre de l'A86



Afin d'analyser l'efficacité de la circulation différenciée, Airparif a estimé les émissions de polluants qui seraient évitées en cas de mise en œuvre de ce dispositif. Il s'agit d'un dispositif qui ne peut être mis en œuvre que lors d'un épisode de pollution, il ne correspond pas aux restrictions de circulation pérennes qui peuvent être mises en place dans les zones à circulation restreinte, et il n'est pas pris en compte dans les exercices de modélisation à horizon 2020.

La circulation différenciée est particulièrement efficace en cas de pic de pollution aux particules fines ou au dioxyde d'azote, si elle est respectée pour tous les trajets, même minimes, s'effectuant au sein du périmètre de la A86, comme l'indique le tableau 5. Le détail de l'analyse de la mise en place de la circulation différenciée se trouve en annexe 7.

Tableau 19 : Part du trafic et des émissions par classe de véhicules

	Part des veh.km parcourus dans la zone intra A86	Part des émissions de PM ₁₀ provenant du trafic routier dans la zone intra A86	Part des émissions de NO _x provenant du trafic routier dans la zone intra A86
Non classés	2,00%	5 %	7 %
CQA 5	4 %	9 %	13 %
CQA 4	9 %	15 %	17 %
CQA 3	27 %	39 %	34 %
CQA 2	42 %	24 %	27 %
CQA 1+0	16 %	8 %	2 %

› Plans climat Air Energie Territoriaux, des outils locaux supplémentaires pour la reconquête de la qualité de l'air

L'article 188 de la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte a introduit les plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET) portés par les établissements publics de plus de 20 000 habitants et concernant les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre et de polluants sur tout le territoire de la collectivité. Soixante-quatre établissements publics de coopération intercommunale soumis à l'élaboration d'un PCAET sont recensés en Ile-de-France d'ici à 2018.

Le PCAET doit comporter un programme d'actions compatible avec le Plan de Protection de l'Atmosphère, permettant, au regard des normes de qualité de l'air de prévenir ou de réduire les émissions de polluants atmosphériques.

Les actions et effets des PCAET n'ont pu être comptabilisés et pris en compte dans les scénarisations du PPA, puisqu'ils ne sont pour la plupart pas encore établis. Ces plans auront une importance notable sur l'amélioration de la qualité de l'air et viendront compléter les gains des défis du PPA.

2 Scénario « fil de l'eau 2020 (FDE) » : une tendance nette à l'amélioration

Le scénario fil de l'eau représente le scénario d'évolution tendancielle des activités et des émissions, ne prenant pas en compte les mesures définies par le nouveau PPA. Il prend en compte l'application des réglementations nationales sur les émissions des activités et la poursuite des actions déjà entreprises.

a été intégrée dans l'exercice prospectif. L'évolution du trafic sur Paris CDG et Orly (où il est déjà plafonné) constatée et prévue dans le cadre du contrat de régulation économique montre qu'en 2020, terme du PPA, le nombre de mouvements se maintient au niveau de 2015 (avec une prévision d'augmentation de l'emport de l'ordre de 12% sur cette période), à un peu plus de 700 000 mouvements. Il a culminé à 780 000.

2.1 Scénario fil de l'eau 2020 : évaluation des émissions de polluants

› Augmentation des émissions du transport aérien

Le trafic aérien croît et continuera à croître d'ici 2020. Cette croissance du trafic aérien, estimée par la DGAC

Cela engendre une tendance à la hausse des émissions d'oxydes d'azote et de particules fines. Les autres secteurs voyant leurs émissions de polluants diminuer, cette légère augmentation dans l'aérien a pour conséquence que ce secteur voit sa contribution aux émissions régionales augmenter. L'estimation des émissions de ce secteur en 2020 sont les suivantes :

Tableau 20 : Emissions des plates-formes aériennes en Ile-de-France en 2020

2020	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	NH ₃
Emissions – t/an	7851	243	210	824	-
Proportions des émissions régionales	10%	2%	2%	1%	-
Evolution par rapport à 2014	+4%	+2%	+4%	+3%	-

› tabilisation des émissions de l'agriculture

Dans le scénario fil de l'eau, il a été supposé que le niveau d'activité du secteur en Ile-de-France restait identique à celui de 2014. Il n'y a pas d'évolution notable des pratiques prises en compte. Les autres secteurs (hors aérien)

diminuent leurs émissions, notamment de NO₂ et PM₁₀, ce qui a pour conséquence que la part du secteur agricole dans les émissions régionales augmente par rapport à la référence.

Tableau 21 : Emissions de l'agriculture en Ile-de-France en 2020

2020	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	NH ₃
Emissions – t/an	3069	2779	663	195	10175
Proportions des émissions régionales	4%	18%	7%	0%	92%
Evolution par rapport à 2014	0%	0%	0%	0%	0%

› Diminution des émissions industrielles

Les estimations d'émissions de polluants à horizon 2020 s'appuient sur la connaissance de l'évolution des activités industrielles. Deux centres de production thermique auront fermé d'ici 2020 (Vitry et Porcheville). Les nouvelles réglementations des installations de combustion de 2013 ont été considérées ; cependant, afin d'effectuer

une estimation réaliste, 30 % des installations de 2 à 50 MW ont été considérées comme ne respectant pas ces réglementations (avec 20 % d'excès). Une augmentation des activités productrices de NH₃ et COVNM, précurseurs de particules et d'ozone, est à prévoir selon les projections nationales.

Tableau 22 : Emissions de l'industrie (voir définition ci-dessus en Ile-de-France en 2020)

2020		NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	NH ₃
Emissions – t/an	Production d'énergie	5684	194	118	3008	0
	Industrie	4328	757	348	18370	258
	Traitement des déchets	2156	20	16	24	12
	TOTAL	12167	971	482	21402	271
Proportions des émissions régionales	Production d'énergie	7%	1%	1%	5,00%	0%
	Industrie	6%	5%	4%	25,00%	2%
	Traitement des déchets	3%	0%	0%	0%	0%
	TOTAL	16 %	6 %	6 %	29 %	2 %
Evolution par rapport à 2014	Production d'énergie	-29,00%	-43,00%	-31,00%	-23,00%	0%
	Industrie	-2,00%	0%	-2,00%	+3%	+21%
	Traitement des déchets	-3%	-17%	-21%	-33%	-59%
	TOTAL	-17 %	-13 %	-12 %	-1 %	+11 %

› Diminution des émissions du secteur résidentiel tertiaire et des chantiers

Les émissions de polluants du secteur résidentiel-tertiaire sont basées sur les consommations de combustible, dont la combustion entraîne des émissions de polluants. De façon générale, l'évolution des consommations de combustibles à horizon 2020 s'appuie sur les données du SRCAE. Les émissions de polluants changent avec l'évolution du mix énergétique et le renouvellement des appareils de chauffage au bois vers des appareils Flamme verte 5* au moins (10 000 appareils par an sur la période). Ces renouvellements permettent notamment de diminuer

les émissions de PM_{10} et de COVNM, mais n'ont qu'une influence négligeable sur les émissions de NO_x .

Le même niveau d'activité de chantiers a été considéré, malgré les travaux conduits dans le cadre du Grand Paris Express, car aucune donnée pertinente n'a pu être fournie. Les émissions des engins de chantier diminuent sous l'impulsion des normes mises en place. Les émissions de polluants liés aux chantiers et carrières sont calculées à partir d'une surface de chantiers régionale, de facteurs d'émission de chantiers du BTP (données du CITEPA), et de la consommation des engins de chantiers associée à des facteurs d'émission d'engins de chantier.

Tableau 23 : Emissions du secteur résidentiel tertiaire et chantiers en Ile-de-France en 2020

2020		NO_x	PM_{10}	$PM_{2.5}$	COVNM	NH_3
Emissions – t/an	Résidentiel tertiaire	11128	4548	4366	24042	0
	Chantiers	1611	2448	938	5789	0
Proportions des émissions régionales	Résidentiel tertiaire	15%	29%	45%	32%	0%
	Chantiers	2%	16%	10%	9%	0%
Evolution par rapport à 2014	Résidentiel tertiaire	-13%	-28%	-28%	-12%	0%
	Chantiers	-30%	-2%	-5%	4%	0%

› Diminution des émissions du trafic routier

A partir de l'évaluation du parc roulant en 2020 réalisée selon la méthodologie présentée au chapitre 1 de la seconde partie, des facteurs d'émission par catégorie de véhicules ont été appliqués. Il a été supposé que le niveau d'activité de trafic ferroviaire et fluvial n'évoluait pas. Les moteurs des bateaux ont une très longue durée de vie qui explique que l'impact des réglementations EMNR (engins mobiles non routiers) n'a pas été pris en compte.

L'impact des réglementations sur les émissions des véhicules (normes Euro 5 et 6 notamment) et le renouvellement progressif du parc automobile permettent de compenser les effets de l'augmentation du trafic : les

émissions du secteur routier diminuent à horizon 2020. Les particules fines $PM_{2.5}$ sont principalement émises à l'échappement, alors que les PM_{10} sont émises à l'échappement ainsi que par abrasion des freins et usure des routes ; l'évolution du parc permet de diminuer les émissions à l'échappement, mais l'augmentation du trafic engendre une augmentation proportionnelle des émissions de PM_{10} : c'est pourquoi les PM_{10} diminuent moins que les $PM_{2.5}$. Alors que l'abrasion et l'usure représentait 40 % des émissions de PM_{10} dans la référence, ces phénomènes représentent 60 % des émissions de PM_{10} en 2020 : cela souligne l'importance de diminuer le nombre total de véhicules circulant en Ile-de-France.

Tableau 24 : Part des veh.km roulés en IDF (référence et fil de l'eau)

	REF	FDE 2020	PART 2014	PART 2020
VP TOTAL	54 478 525 798	55 950 885 061	100%	100%
VP Diesel	35 971 943 396	32 943 607 318	66%	59%
VP Essence	18 001 436 198	21 364 436 762	33%	38%
VP GPL	505 146 204	354 052 068	1%	1%
VP GNV		18 670 285		0,03%
VP Electrique		1 270 118 628		2%
VUL TOTAL	11 895 670 156	12 208 031 170	100%	100%
VUL Diesel	11 666 204 437	11 951 686 509	98%	98%
VUL Essence	224 877 914	244 129 758	2%	2%
VUL Electrique	4 587 805	12 214 903	0%	0%

Tableau 25 : Emissions du transport routier, ferroviaire et fluvial en Ile-de-France en 2020

2020		NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	NH ₃
Emissions – t/an	Transport routier	38889	3844	2679	8947	561
	Transport ferroviaire et fluvial	1085	631	300	119	0
Proportions des émissions régionales	Transport routier	51%	25%	28%	12%	5%
	Transport ferroviaire et fluvial	1%	4%	3%	0%	0%
Evolution par rapport à 2014	Transport routier	-39%	-27%	-35%	-39%	0%
	Transport ferroviaire et fluvial	0%	0%	0%	0%	0%

› Diminution des émissions régionales

En 2020, selon les évaluations du scénario fil de l'eau explicitées ci-dessus, les émissions de NO_x et de particules fines diminueront notablement notamment en raison du renouvellement du parc automobile ; la nette

diminution observée sur les émissions de COVNM est due aux nouvelles réglementations dans l'industrie ainsi qu'au remplacement progressif des appareils de chauffage au bois peu performants.

Tableau 26 : Emissions totales en Ile-de-France en 2020 selon le scénario fil de l'eau

	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	NH ₃
Emissions – t/an	75844	15453	9624	74824	11007
Variation par rapport 2014	-28,00%	-18,00%	-25,00%	-11,00%	0,00%

2.2 Scénario fil de l'eau 2020 : modélisation des concentrations

Une fois l'inventaire prospectif des émissions à horizon 2020 réalisé, Airparif a modélisé les concentrations de polluants. Afin de comparer avec la situation de référence, les conditions météorologiques utilisées dans la modélisation sont celles de l'année 2010 ; les conditions aux limites de la région sont imposées par une modélisation nationale (hypothèses du scénario tendanciel du PREPA fournies par l'INERIS) en 2020. Airparif utilise le cadastre des émissions, les conditions météorologiques et les conditions aux limites pour cartographier les concentrations de fond en polluants. Ensuite, la modélisation des concentrations en proximité de trafic est réalisée grâce à l'inventaire des émissions du secteur routier ; le paramètre NO₂/NO est considéré constant entre la situation de référence et 2020. La modélisation ainsi réalisée cor-

respond à un état théorique tendanciel de la qualité de l'air en 2020 si aucune action supplémentaire à celles déjà entreprises aujourd'hui n'est mise en place.

Le détail des résultats des modélisations est présenté dans le rapport d'Airparif spécifique. Ces modélisations permettent avant tout de comparer des scénarisations entre elles (référence, fil de l'eau, fil de l'eau + PPA et fil de l'eau + PPA + ZCR A86) : notamment, elles ne constituent pas des prévisions permettant de déterminer avec certitude le nombre et la localisation des dépassements des valeurs limites.

La modélisation des concentrations en polluants dans le scénario fil de l'eau 2020 ne permet pas d'estimer les dépassements de la valeur limite horaire en NO₂ mais permet d'estimer les résultats suivants :

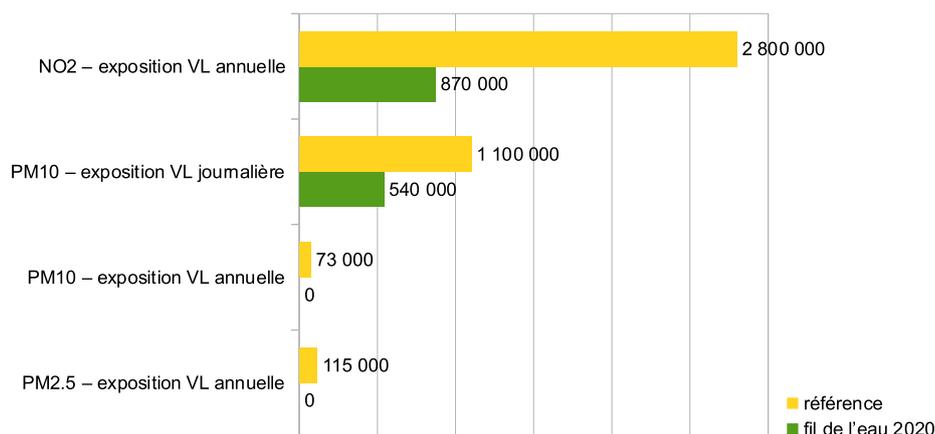
Tableau 27 : Respect des valeurs limites en 2020 selon le scénario fil de l'eau

		NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}
Valeur limite	horaire ou journalière	Non modélisable	Respectée en fond Dépassée en proximité de trafic mais en baisse de 3 à 5 jours/an	Pas de valeur limite
	annuelle	Respectée en fond Dépassée en proximité de trafic	Respectée en fond Dépassée en proximité de trafic	Respectée

Si, dans le fil de l'eau 2020, la plupart des valeurs limites sont respectées, les objectifs de qualité restent cependant dépassés, notamment au cœur de l'agglomération.

Dans le scénario fil de l'eau 2020, des franciliens restent exposés à des dépassements des valeurs limites.

Figure 20 : Evolution du nombre de franciliens exposés à un dépassement des valeurs limites



2.3 Une nouvelle révision du PPA pour accélérer la reconquête de la qualité de l'air

Le Plan de Protection de l'Atmosphère révisé doit permettre de supprimer le nombre de dépassements des valeurs limites qui seront enregistrés par les stations de mesure des concentrations de polluants en 2020. Le nouveau PPA vient en complément et déclinaison des plans nationaux comme le Plan de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques ou de plans régionaux comme le Plan de Déplacements Urbains d'Ile-de-France.

> Une révision basée sur la concertation

La mise au point du PPA a été construite sur la base de l'engagement des différents acteurs locaux et de la concertation avec les parties prenantes. Pour favoriser la mise au point des défis de réduction des émissions sur une base la plus consensuelle et volontaire possible, les travaux ont été partagés en huit groupes de travail rassemblant les parties prenantes et portés par les services de l'Etat.

Chaque groupe de travail (GT) a été présidé par des représentants des acteurs du domaine dont des acteurs économiques locaux. Les principes de l'organisation de la révision du PPA sont présentés en annexe 8.

Tableau 28 : Groupes de travail sectoriels

	SECRÉTARIAT	PRÉSIDENTE
GT agricole	DRIAAF	Chambre d'agriculture de l'Ile-de-France
GT aérien	DGAC	FNAM (Fédération nationale de l'Aviation Marchande)
GT industrie	DRIEE	AIRASIF et UIC (union des industries chimiques)
GT résidentiel/Tertiaire et chantiers	DRIHL	UNICLIMA et FFB grand Paris
GT transports	DRIEA	STIF (Syndicat des transports d'Ile-de-France) et FNTR (Fédération Nationale des transporteurs Routiers)

Tableau 29 : Groupes de travail transversaux

	SECRÉTARIAT	PRÉSIDENTE
Cellule santé	ARS	Fédération française de pneumologie
GT collectivités	ADEME Ile-de-France	Conseil départemental du 94 et AMIF (Associations des Maires d'Ile-de-France)
GT actions citoyennes	SGAR	FNE Ile-de-France (France Nature Environnement)

Les groupes de travail ont, dans un premier temps, contribué à l'élaboration des hypothèses d'évolution des activités ayant permis le calcul par Airparif de l'inventaire émissions présenté au chapitre 2 de la première partie du rapport. A partir de l'analyse des émissions au sein de chaque secteur, les groupes de travail ont discuté d'actions qui étaient d'une part pertinentes pour la réduction des émissions et d'autre part réalisables d'ici 2020.

Ont ainsi été proposés à l'issue des travaux de chacun des groupes de travail des défis déclinés en actions concrètes, pragmatiques et réalistes ; ces défis seront portés par l'ensemble des acteurs concernés. Ce sont 25 défis déclinés en 45 actions qui ont finalement été retenus, impliquant aussi l'ensemble des collectivités et les citoyens. Certains défis nécessitant davantage d'études, de sensibilisation

ou de temps, posent les jalons pour des actions qui se concrétiseront à plus long terme. Ils contribuent cependant à la sensibilisation pour améliorer le comportement de chacun et permettre des réductions des émissions. L'impact des défis, en termes de potentiel de réduction d'émission, n'est pas toujours quantifiable : les défis de formation par exemple ne peuvent être chiffrés. Ces défis font partie intégrante du PPA mais leur contribution à la réduction supplémentaire d'émission de polluants d'ici 2020 ne peut être évaluée.

Le tableau suivant présente ainsi l'ensemble des défis, en identifiant ceux qui peuvent être évalués et dont l'effet est donc inclus dans la modélisation à horizon 2020, de ceux qui ne peuvent être évalués et dont l'effet ne peut être pris en compte dans la modélisation à horizon 2020.

Tableau 30 : Les défis du PPA

DÉFIS ÉVALUABLES	DÉFIS NON-ÉVALUABLES
Diminuer les émissions des aéronefs au roulage	Diminuer les émissions des APU et des véhicules et engins de pistes au sol
Favoriser les bonnes pratiques associées à l'utilisation de l'urée solide	Améliorer la connaissance des émissions des avions
Renforcer la surveillance des installations de combustion (2-50MW)	Former les agriculteurs au cycle de l'azote et à ses répercussions en termes de pollution atmosphérique
Réduire les émissions de NO ^x issues des installations d'incinération d'ordures ménagères ou de co-incinération de CSR	Évaluer l'impact du fractionnement du second apport sur céréales d'hiver sur les émissions de NH ₃
Réduire les émissions de NO _x des installations de combustion de biomasse (2-100MW) et des installations de co-incinération de CSR	Réduire les émissions de particules des installations de combustion à la biomasse et des installations de co-incinération de CSR
Favoriser le renouvellement des équipements anciens de chauffage individuel au bois	Élaborer une charte bois énergie impliquant l'ensemble de la chaîne de valeur (des professionnels au grand public) et favoriser les bonnes pratiques
Elaborer une charte chantiers propres impliquant l'ensemble des acteurs de la chaîne de valeur	Favoriser une logistique plus respectueuse de l'environnement
Accompagner la mise en place de zones à circulation restreinte en Île-de-France	Harmoniser à la baisse les vitesses maximales autorisées sur les voies structurantes d'agglomérations d'Île-de-France
Elaborer des plans de mobilité par les entreprises et les personnes morales de droit public	Soutenir l'élaboration et la mise en œuvre de plans locaux de déplacements et une meilleure prise en compte de la mobilité durable dans l'urbanisme
Favoriser le covoiturage en Île-de-France	Réduire les émissions en cas d'épisode de pollution
Accompagner le développement et l'usage des véhicules à faibles émissions	Fédérer, mobiliser les collectivités et coordonner leurs actions en faveur de la qualité de l'air
Favoriser l'usage de modes de transports actifs	Mettre en œuvre le plan « Changeons d'Air » du Conseil régional
	Engager le citoyen francilien dans la reconquête de la qualité de l'air

› Analyse multicritère des défis

Les défis dont l'effet peut être quantifié ont été soumis à une analyse multicritère. Cette analyse se base sur quatre critères :

- potentiel de réduction des émissions en 2020,
- efficacité économique en considérant les coûts totaux annuels et les coûts à la tonne de polluant évitée,

- faisabilité juridique,
- acceptabilité sociale.

L'analyse multicritère des défis s'appuie sur des informations quantitatives (réductions des émissions et coûts). Le potentiel de réduction des émissions de polluants est estimé par AIRPARIF sur la base des hypothèses de

dimensionnement des défis discutées en groupe de travail sectoriel. Les coûts de mise en place des défis et le ratio coût efficacité (coûts à la tonne de polluant évitée), la faisabilité juridique et l'acceptabilité sociale sont évalués par l'assistance à maîtrise d'ouvrage (CITEPA, AjBD et INERIS).

L'analyse multicritère des défis s'appuie par ailleurs sur des informations qualitatives (juridique, sociétal). Pour pouvoir comparer les défis entre eux, une analyse multicritère de type « surclassement de synthèse » est mise en place, et appliquée à ces défis, elle est détaillée en annexe 9 et les résultats sont présentés en annexe 10.

3 Scénario FDE + PPA : le PPA accentue l'amélioration de la qualité de l'air

3.1 Evaluation des émissions sectorielles

Les défis ont tout d'abord été évalués individuellement afin de déterminer la réduction d'émission que chaque défi pouvait permettre d'envisager à horizon 2020 par rapport au fil de l'eau. Cette évaluation individuelle a permis de procéder à la hiérarchisation multicritère, présentée dans chaque fiche action, pour identifier les principaux leviers permettant de réduire l'impact de chaque secteur dans les émissions franciliennes de polluants. Ensuite, ils ont été agrégés afin de construire une scénarisation cohérente à horizon 2020.

Dans le résidentiel tertiaire et les chantiers, 3 défis permettent de limiter les émissions des installations notamment en favorisant le renouvellement des foyers domestiques au bois et par une charte pour les chantiers. En 2020, par rapport au scénario fil de l'eau, les émissions de NO_x de l'ensemble des activités concernées diminuent de près de 5%. Pour les PM₁₀ et PM_{2,5} les émissions diminuent de plus 6%. Le tableau suivant présente les émissions de ce secteur en 2020 avec les mesures du PPA.

Tableau 31 : Emissions du résidentiel tertiaire et des chantiers en Ile-de-France en 2020 avec les mesures du PPA

2020		NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	COVNM	NH ₃
Emissions – t/an	Résidentiel tertiaire	10974	4298	4121	23533	0
	Chantiers	1121	2265	859	5789	0
Proportions des émissions régionales	Résidentiel tertiaire	17%	30%	47%	32%	0%
	Chantiers	2%	16%	10%	8%	0%
Réductions en 2020 par les mesures PPA / scénario fil de l'eau	Résidentiel tertiaire	-1 %	-5,7 %	-5,9 %	-2 %	-
	Chantiers	- 4,4 %	-4 %	-1,8 %	0 %	-
	Total résidentiel	-4,8 %	-6,3 %	-6,3 %	-1,7 %	-

En ce qui concerne les transports routiers, les nombreux défis permettent de limiter les émissions de façon assez conséquente. En 2020, par rapport au scénario fil de l'eau, les émissions de NO_x du transport routier diminuent de 24% avec notamment la mise en place d'une zone à circulation réduite (ZCR) sur Paris. Pour les PM₁₀

la réduction est de -18 et pour les PM_{2,5} de -22. Le tableau suivant présente les émissions de ce secteur en 2020 avec les mesures du PPA. L'ensemble des hypothèses détaillées ayant permis ces estimations est présenté dans les annexes 11 à 18.

Tableau 32 : Part des veh.km roulés en Ile-de-France (référence, fil de l'eau, PPA)

	REF	FDE 2020	FDE+PPA	PART 2014	PART 2020	FDE+PPA
VP TOTAL	54 478 525 798	55 950 885 061	55 805 136 369	100%	100%	100%
VP Diesel	35 971 943 396	32 943 607 318	32 223 581 638	66%	59%	58%
VP Essence	18 001 436 198	21 364 436 762	21 650 144 997	33%	38%	39%
VP GPL		354 052 068	364 308 951		1%	1%
VP GNV	505 146 204	18 670 285	18 921 623	1%	0,03%	0,03%
VP Electrique		1 270 118 628	1 548 179 160		2%	3%
VUL TOTAL	11 895 670 156	12 208 031 170	12 120 272 476	100%	100%	100%
VUL Diesel	11 666 204 437	11 951 686 509	11 874 307 915	98%	98%	98%
VUL Essence	224 877 914	244 129 758	234 006 000	2%	2%	2%
VUL Electrique	4 587 805	12 214 903	11 958 561	0%	0%	0%

Tableau 33 : Emissions du transport routier en Ile-de-France en 2020 avec les mesures du PPA (avec la ZCR Paris)

2020	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	COVNM	NH ₃
Emissions 2020 fil de l'eau	38889	3844	2679	8947	561
Emissions 2020 mesures PPA dont ZCR Paris	29682	3160	2093	7262	561
Réductions en 2020 par les mesures PPA transport dont ZCR Paris / scénario fil de l'eau	-24%	-18%	-22%	-19%	0%

Dans l'industrie, quatre défis permettent de limiter les émissions des installations en mettant en place des valeurs limites plus contraignantes pour certaines installations. Les détails de l'analyse multicritère des défis de l'industrie sont présentés en annexe 19. En 2020, par

rapport au scénario fil de l'eau, les émissions de NO_x de l'ensemble des activités concernées diminuent de 8%. Pour les PM₁₀ et PM_{2,5}, les émissions diminuent de 1 et 2% respectivement. Le tableau suivant présente les émissions de ce secteur en 2020 avec le PPA.

Tableau 34 : Emissions de l'industrie en Ile-de-France en 2020 avec les mesures du PPA

2020		NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	COVNM	NH ₃
Emissions – t/an	Production d'énergie	5315	184	110	3004	0
	Industrie	4205	757	347	18370	258
	Traitement des déchets	1669	20	16	24	12
Proportions des émissions régionales	Production d'énergie	8%	1%	1%	4%	0%
	Industrie	6%	5%	4%	25%	2%
	Traitement des déchets	3%	0%	0%	0%	0%
Réductions en 2020 par les mesures PPA / scénario fil de l'eau	Total	-8%	-1%	-2%	0%	

Pour les plates-formes aériennes, 2 défis permettent de limiter les émissions au roulage des avions, limitent l'usage des APU notamment. En 2020, par rapport

au scénario fil de l'eau les émissions de NO_x, PM₁₀ et PM_{2,5} diminuent de 3%. Le tableau suivant présente les émissions de ce secteur en 2020 avec le PPA.

Tableau 35 : Emissions des plates-formes aériennes en Ile-de-France en 2020 avec les mesures du PPA

	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	COVNM	NH ₃
Emissions – t/an	7636	237	200	720	0
Proportion des émissions régionales	12%	2%	2%	1%	0%
Réductions en 2020 par les mesures PPA / scénario fil de l'eau	-2,7 %	-2,5%	-2,5%	-7 %	-

Dans l'agriculture, c'est le défi 1 qui permet les réductions des émissions de NH₃. Par rapport au scénario fil de l'eau ,

les émissions NH₃ diminuent de 5,5%. Le tableau suivant présente les émissions de ce secteur en 2020 avec le PPA.

Tableau 36 : Emissions de l'agriculture en Ile-de-France en 2020 avec les mesures du PPA

	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	COVNM	NH ₃
Emissions – t/an	2965	2779	663	195	9620
Proportion des émissions régionales	5%	19%	8%	0%	92%
Réductions en 2020 par les mesures PPA / scénario fil de l'eau	-3,4 %	0 %	0%	0 %	-5,5 %

3.2 Evaluation des émissions totales

Dans le secteur des transports, certains défis ne sont pas additionnables directement : les plans de mobilité, le développement du covoiturage et des modes actifs. Les plans de mobilité ont été évalués à travers l'impact direct sur les déplacements domicile-travail (véhicules particuliers et deux-roues motorisés), avec des reports notamment sur le covoiturage et les modes actifs. Une partie des déplacements évités via l'action « plans de mobilité » par le covoiturage est donc déjà comptabilisée dans la mesure « covoiturage ». De même pour la mesure

« modes actifs ». On ne peut ainsi pas agréger simplement les défis ensemble. Les explications détaillées sont fournies en annexe 20.

La réalisation des défis du PPA (qui incluent la mise en place de la zone à circulation restreinte de Paris) aura des impacts conséquents sur la qualité de l'air en réduisant de 15% les émissions de NO_x, de 7% les PM₁₀ et de 9% les PM_{2,5} par rapport au scénario fil de l'eau 2020, sans mesures du PPA.

Tableau 37 : Emissions totales en Ile-de-France en 2020 avec les mesures du PPA

	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	COVNM	NH ₃
Emissions – t/an	64695	14330	8709	72572	10452
Variation par rapport à 2020 (scénario FDE)	-15 %	-7 %	-9 %	-3 %	-5 %
Variation par rapport à 2014	-39%	-24%	-32%	-14%	-5%

3.3 Modélisation des concentrations en polluants en 2020 avec le PPA

Le cadastre des émissions « fil de l'eau (FDE) + PPA » présenté au paragraphe précédent représente les émissions de polluants à horizon 2020 si les défis du PPA sont mis en œuvre. Ce cadastre ne tient pas compte des défis non évaluables, ni du déploiement des Plans climat air énergie territoriaux. A partir de ce cadastre des émissions, Airparif peut modéliser l'état de la qualité de l'air en conservant les mêmes conditions aux limites et conditions météorologiques que pour le fil de l'eau : cela permet une comparaison directe des deux modélisations. La modélisation ainsi réalisée correspond à un état théorique de la qualité de l'air en 2020 suite à la mise en place des actions du PPA.

Le détail des résultats des modélisations est présenté dans le rapport d'Airparif spécifique. Ces modélisations permettent avant tout de modéliser l'impact a minima du PPA (puisqu'elles ne prennent pas en compte certains défis) et de comparer des scénarisations entre elles (référence, fil de l'eau, fil de l'eau + PPA et fil de l'eau + PPA + ZCR A86) : notamment, elles ne constituent pas des prévisions permettant de déterminer avec certitude le nombre et la localisation des dépassements des valeurs limites en 2020.

Les modélisations permettent d'obtenir les résultats suivants pour le scénario fil de l'eau + PPA.

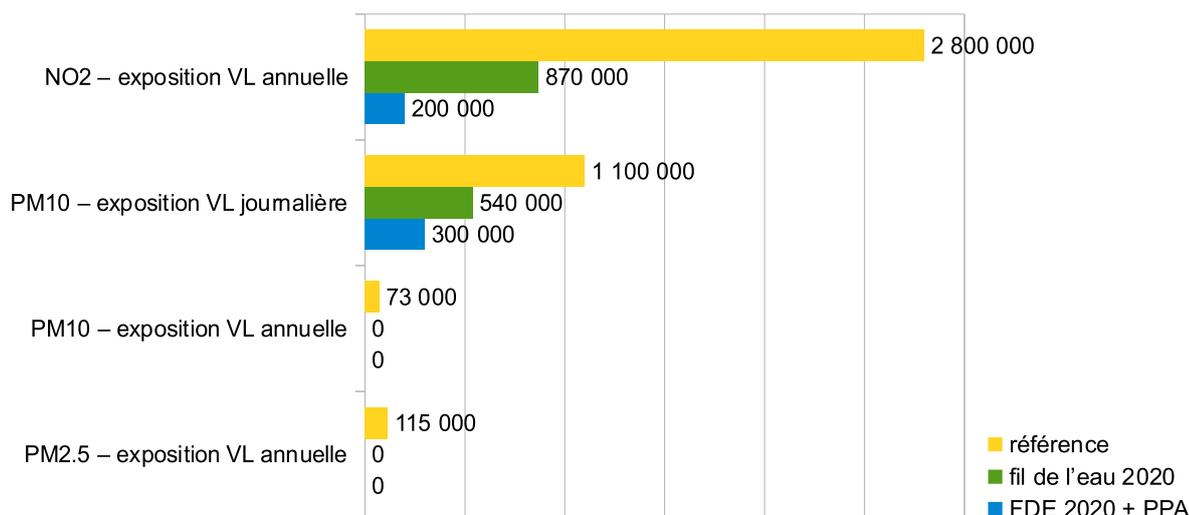
Tableau 38 : Respect des valeurs limite en 2020 avec les mesures du PPA

		NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}
Valeur limite	horaire ou journalière	Non modélisable	Respectée en fond Dépassée en proximité de trafic mais en diminution	Pas de valeur limite
	annuelle	Respectée en fond Dépassée en proximité de trafic mais baisse des concentrations	Respectée en fond Respectée en proximité de trafic	Respectée

L'amélioration de la qualité de l'air est plus visible lorsque l'on s'intéresse à l'exposition des citoyens : malgré une amélioration de la qualité de l'air grâce à la mise en œuvre

des défis du PPA, des franciliens restent exposés à des dépassements des valeurs limites.

Figure 21 : Evolution du nombre de franciliens exposés à un dépassement des valeurs limites



Les défis du plan de protection de l'atmosphère qui ont pu être intégrés dans la modélisation permettent de réduire le nombre de franciliens exposés à des dépassements mais ne permettent pas de supprimer les dépassements des valeurs limites sur les stations en proximité de trafic, notamment en dioxyde d'azote et en particules fines PM_{10} . D'une part, les situations de dépassement en proximité de trafic devront être examinées au cas par cas par les communes concernées dans le cadre du plan climat air énergie. Ces communes pourront ainsi décider de renforcer les mesures de restrictions de cri-

culat. D'autre part, la diminution des principales sources d'émission, qui sont aujourd'hui des sources diffuses, nécessitera de véritables changements de comportement. Ces changements ne peuvent être évalués quantitativement, et les efforts que le PPA se propose de réaliser dans la formation et dans la communication ne sont pas pris en compte dans ces modélisations. Il n'en reste pas moins qu'une véritable prise de conscience citoyenne est en train de se passer, et que les actions de sensibilisation du PPA n'en seront que plus efficaces.

3.4 FDE + PPA : un bénéfice net pour la société

La modélisation effectuée en 3.3 permet d'évaluer le nombre de franciliens qui sont exposés à un dépassement des valeurs limites européennes, ce qui constitue une première approche des risques sanitaires.

Une approche plus approfondie a en outre été mise en œuvre dans le cadre de l'évaluation du PPA. Les bénéfices sanitaires du PPA sont évalués en calculant la différence entre les effets sanitaires associés au scénario fil de l'eau 2020 et un scénario « fil de l'eau + PPA » 2020. Ces bénéfices sont traduits en termes monétaires.

Dans le cadre de l'étude, le modèle ARP-FR¹ a été utilisé. Il calcule les effets de la pollution de l'air sur des critères de santé (mortalité, différents indicateurs de morbidité) via des relations concentration-réponse. Compte tenu des données disponibles les calculs sont réalisés uniquement pour une partie des impacts sanitaires des dioxydes d'azote et les particules $PM_{2,5}$ (l'ozone n'a pas pu être pris en compte, l'impact de toutes les particules fines est étudié, dans les études sanitaires au niveau européen, uniquement sous l'angle de l'impact des $PM_{2,5}$).

Le modèle sanitaire utilise comme données d'entrée les concentrations de polluants en 2020. Ces concentrations sont ensuite croisées avec les densités de popula-

tion pour calculer les expositions moyennes. Des facteurs « dose-réponse » permettent enfin d'évaluer les effets sanitaires de chaque polluant sur la population en fonction des classes d'âge. Par exemple, pour les particules $PM_{2,5}$, un facteur « dose-réponse » permet d'évaluer le nombre de cas de bronchites chroniques, le nombre d'admissions en hôpital pour cause respiratoire, ou encore le nombre de mortalités prématurées. Ces facteurs sont définis par des approches statistiques et sont issus de bases de données utilisées par la Commission européenne dans l'évaluation des politiques environnementales et sont détaillés en annexe.

La multiplication des effets sanitaires par leur valeur monétaire unitaire permet ensuite d'attribuer un coût en € aux effets sanitaires associés au scénario en question. Les coûts sanitaires de la pollution atmosphérique pris en compte dans l'étude peuvent être classés en trois catégories : coûts tangibles et observés sur le marché (traitement de bronchites, d'asthme...), coûts d'opportunité (e.g. pertes d'activités domestiques ou de loisirs), et coûts non tangibles et non marchands (mortalité prématurée ou aux années de vie perdues). Ces coûts sont aussi issus de bases de données.

1. Alpha-RiskPoll France, mis en œuvre à l'INERIS. La version européenne du modèle ARP a été développée par M. Holland et J. Spadaro, EMRC.

Les résultats de cette approche permettent de conclure que la mise en œuvre du PPA à l'horizon 2020 permet une réduction des coûts sanitaires liés à la pollution atmosphérique estimée à 384M€ dont la quasi totalité (380M€) dûs à la baisse des émissions de particules fines $PM_{2,5}$. Avec un coût total de mise en œuvre des défis du PPA s'élevant à 315 M€, le bénéfice net pour la société s'élève à 65M€. Ce chiffrage ne prend pas en compte ni les bénéfices du PPA sur les autres agglomérations qui subissent la pollution importée de l'Ile-de-France, ni les bénéfices environnementaux liés à la baisse de la pollution de l'air (moindre impact sur les cultures, sur les bâtiments..).

En termes d'année de vie gagnée, l'évaluation de l'impact sanitaire estime à 4000 années de vie gagnées par an par rapport au scénario « fil de l'eau » si le PPA est mis en

œuvre. Il s'agit ici de la valeur agrégée de l'augmentation de l'espérance de vie pour la population en 2020, ce qui ne dit rien sur le nombre de personnes dont l'espérance de vie augmente ni sur l'augmentation de l'espérance de vie pour chaque personne. Un indicateur alternatif exprime la réduction du risque de mortalité en nombre de morts prématurées évitées : le scénario « fil de l'eau + PPA » par rapport au scénario « fil de l'eau » permet d'éviter environ 240 morts prématurées en 2020 en Ile-de-France. Ce chiffre peut être mis en regard des 1 900 décès prématurés (voir paragraphe 4.4) qui pourraient être évités si les concentrations en $PM_{2,5}$ atteignaient l'objectif de $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ (objectif du Grenelle de l'environnement, pour une valeur limite que cherche à atteindre le PPA fixée à $25\mu\text{g}/\text{m}^3$).

4 Scénario FDE + PPA + ZCR A86 : un défi pour l'avenir ?

4.1 Inventaire des émissions

Le défi « accompagner le développement de zones à circulation restreinte » a été évalué en imaginant la mise en place d'une zone à circulation restreinte à l'intérieur de la A86. La mise en place d'une telle ZCR n'étant pas l'objet d'une mesure réglementaire du PPA, ce défi a été isolé de la scénarisation « FDE + PPA ». Afin d'évaluer l'impact qu'une telle mesure pourrait avoir sur la qualité de l'air à horizon 2020, une dernière modélisation « FDE + PPA + ZCR A86 » a été réalisée.

La mise en place d'une zone à circulation restreinte (ZCR) élargie au périmètre de l'A86 a un impact plus important en termes de réduction des émissions que toutes les mesures du secteur du transport du PPA. En 2020, par rapport au scénario fil de l'eau, les émissions de NO_x , du transport routier diminueraient de 33% avec la mise en place d'une ZCR élargie.

Tableau 39 : Part des veh.km roulés en Ile-de-France (référence, fil de l'eau, PPA, PPA + ZCR A86)

	REF	FDE 2020	FDE+PPA	FDE+P-PA+ZCR A86	PART 2014	PART 2020	FDE+PPA	FDE+PPA+ZCRA86
VP TOTAL	54 478 525 798	55 950 885 061	55 805 136 369	48 709 018 744	100%	100%	100%	100%
VP Diesel	35 971 943 396	32 943 607 318	32 223 581 638	27 748 151 113	66%	59%	58%	57%
VP Essence	18 001 436 198	21 364 436 762	21 650 144 997	18 397 130 555	33%	38%	39%	38%
VP GPL		354 052 068	364 308 951	302 716 139		1%	1%	1%
VP GNV	505 146 204	18 670 285	18 921 623	16 006 188	1%	0,03%	0,03%	0,03%
VP Electrique		1 270 118 628	1 548 179 160	2 245 014 749		2%	3%	5%
VUL TOTAL	11 895 670 156	12 208 031 170	12 120 272 476	12 120 272 476	100%	100%	100%	100%
VUL Diesel	11 666 204 437	11 951 686 509	11 874 307 915	11 851 573 835	98%	98%	98%	98%
VUL Essence	224 877 914	244 129 758	234 006 000	233 557 982	2%	2%	2%	2%
VUL Electrique	4 587 805	12 214 903	11 958 561	35 140 659	0%	0%	0%	0%

Tableau 40 : Emissions du transport routier en Ile-de-France en 2020 avec les mesures du PPA avec une ZCR élargie jusqu'à l'A86

	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	NH ₃
Emissions 2020 fil de l'eau (t)	38889	3844	2679	8947	561
Emissions 2020 mesures PPA dont ZCR Paris (t)	29682	3160	2093	7262	561
Emissions 2020 mesures PPA dont ZCR élargie (t)	25935	2835	1833	6940	561
Réductions 2020 du scenario PPA (dont ZCR Paris) / fil de l'eau	-24%	-18%	-22%	-19%	0%
Réductions 2020 du scenario PPA + ZCR A86 / fil de l'eau	-33%	-26%	-32%	-22%	0%

L'élargissement d'une zone à circulation restreinte à l'intérieur de l'A86 a fait l'objet de beaucoup de discussions lors de l'élaboration de ce PPA et des inquiétudes se sont exprimées notamment sur l'impact socio-économique d'une telle mesure et son efficacité sur la qualité de l'air. La modélisation des impacts sur la qualité de

l'air montre clairement le bénéfice important que cette mesure apporterait. Les échanges ont surtout montré un besoin d'accompagnement. C'est la raison pour laquelle le défi du PPA prévoit cet accompagnement dans le cadre de l'appel à projet « Villes respirables en 5 ans » mais ne demande pas sa mise en place.

4.2 Modélisation des concentrations en polluants avec le PPA et une ZCR A86

Le détail des résultats des modélisations est présenté dans le rapport d'Airparif spécifique. Ces modélisations permettent avant tout de comparer des scénarisations entre elles (référence, fil de l'eau, fil de l'eau + PPA et fil de l'eau + PPA + ZCR A86) : notamment, elles ne permettent

pas de déterminer avec certitude le nombre et la localisation des dépassements des valeurs limites en 2020 .

Les modélisations permettent d'obtenir les résultats suivants pour le scenario fil de l'eau + PPA + ZCR A86.

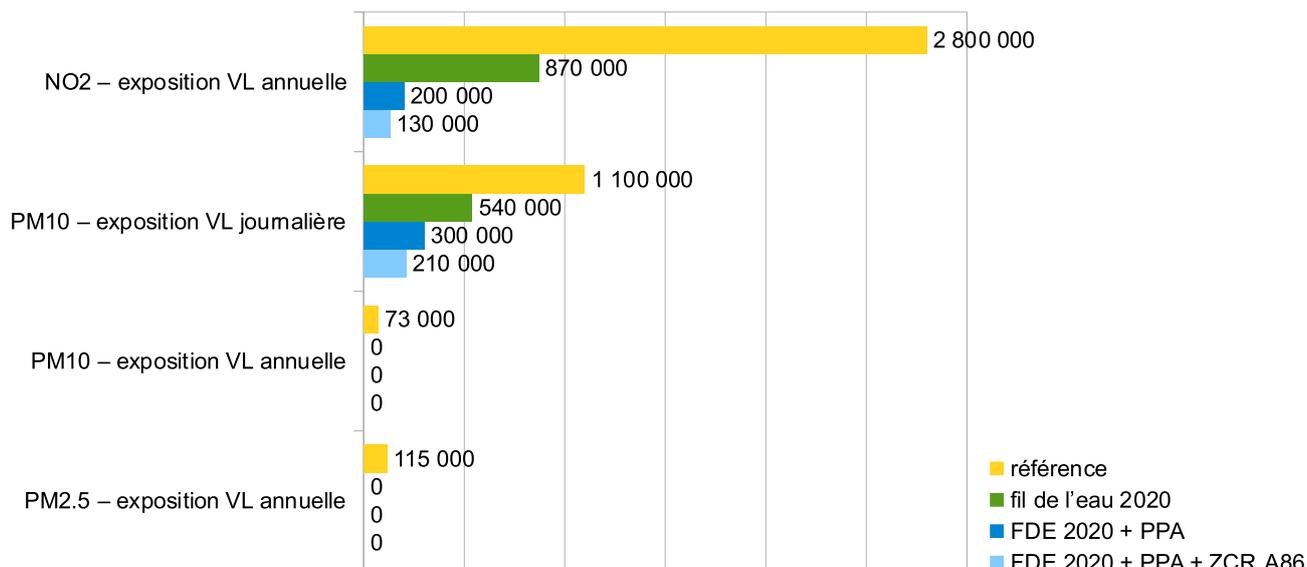
Tableau 41 : Respect des valeurs limite en 2020 avec les mesures du PPA et la ZCR A86

		NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}
Valeur limite	horaire ou journalière	Non modélisable	Respectée en fond Dépassée en proximité de trafic mais en diminution	Pas de valeur limite
	annuelle	Respectée en fond Dépassée en proximité de trafic mais baisse des concentrations	Respectée en fond Respectée en proximité de trafic	Respectée

La réalisation d'une ZCR élargie à l'ensemble de la zone comprise à l'intérieur de la A86 ne permet pas de revenir sous les seuils. L'amélioration qu'elle apporte n'en reste pas moins importante puisqu'elle permet à des dizaines

de milliers de franciliens de ne plus être exposés à un dépassement des valeurs limites (réduction d'un quart de la population exposée aux dépassements de NO₂).

Figure 22 : Evolution du nombre de franciliens exposés à un dépassement des valeurs limites



Si une ZCR à l'échelle de la A86 permet d'améliorer la qualité de l'air en accélérant le renouvellement du parc automobile, elle ne permet pas pour autant de diminuer suffisamment le trafic routier pour redescendre sous les

valeurs limites (cette mesure n'a pas non plus d'influence sur les émissions du secteur résidentiel tertiaire, pourtant fortement contributrices).

4.3 FDE + PPA + ZCR A86 : Impacts sanitaires

L'évaluation des bénéfices sanitaires telle que présentée au paragraphe 3.4 montre que l'élargissement de la zone à circulation réduite à l'intérieur de l'A86 permet une réduction des coûts sanitaires liés à la pollution atmosphérique de 535 M€ par rapport au scénario « fil de l'eau » en 2020. C'est 39 % de mieux que l'application des mesures du PPA (384 M€).

En termes de durée de vie gagnée, l'évaluation de l'impact sanitaire estime à 6000 années de vie gagnée par an d'ici à 2020 par rapport au scénario « fil de l'eau » si le scénario « PPA+ZCRA86 » est mis en œuvre. C'est 2000 années de plus que le scénario « fil de l'eau +PPA ». Ce scénario éviterait également 340 morts prématurées par an, soit 100 de plus que le scénario « fil de l'eau +PPA »

5 La solution mise en place pour relever les défis du PPA

5.1 Une véritable stratégie de communication

Chaque défi du PPA a été décliné en action(s) qui ont été construites en y intégrant des éléments structurants permettant de garantir une mise en œuvre concrète et suivie. Un pilote a été désigné pour chaque défi, et à chaque action est associé un responsable, une stratégie et un indicateur de suivi.

La mise en œuvre du PPA fera ainsi l'objet d'un suivi rigoureux qui s'appuiera notamment sur l'évaluation annuelle des indicateurs de suivi définis pour chaque action. Par ailleurs, afin d'accompagner les changements de comportement, la mise en œuvre du Plan de Protection de l'Atmosphère passe par une véritable stratégie de communication.

La révision du PPA a donné naissance au site internet www.maqualitedelair-idf.fr. Ce site internet fut une plateforme d'échanges pour les groupes de travail, mais c'est avant tout un site d'information tous publics sur la qualité de l'air en Ile-de-France, qui complète les informations techniques mises en ligne par Airparif. Une brochure a par ailleurs été éditée et distribuée, et elle sera mise à jour avec de nouvelles infographies, notamment sur l'utilisation du chauffage au bois. Un guide du « Qui Fait Quoi de la qualité de l'air en Ile-de-France » sera par ailleurs publié, permettant à tout un chacun de comprendre le jeu d'acteurs et les responsabilités associées.

Le groupe de travail « actions citoyennes » a formalisé un document d'engagement du citoyen francilien à travers les 10 bons gestes pour la qualité de l'air en Ile-de-France ; la diffusion de ces gestes, via les associations de défense de l'environnement participant au groupe de travail ainsi

que sur le site internet « [maqualitedelair-idf](http://maqualitedelair-idf.fr) » permet de donner des outils au citoyen qui veut s'engager pour limiter ses émissions.

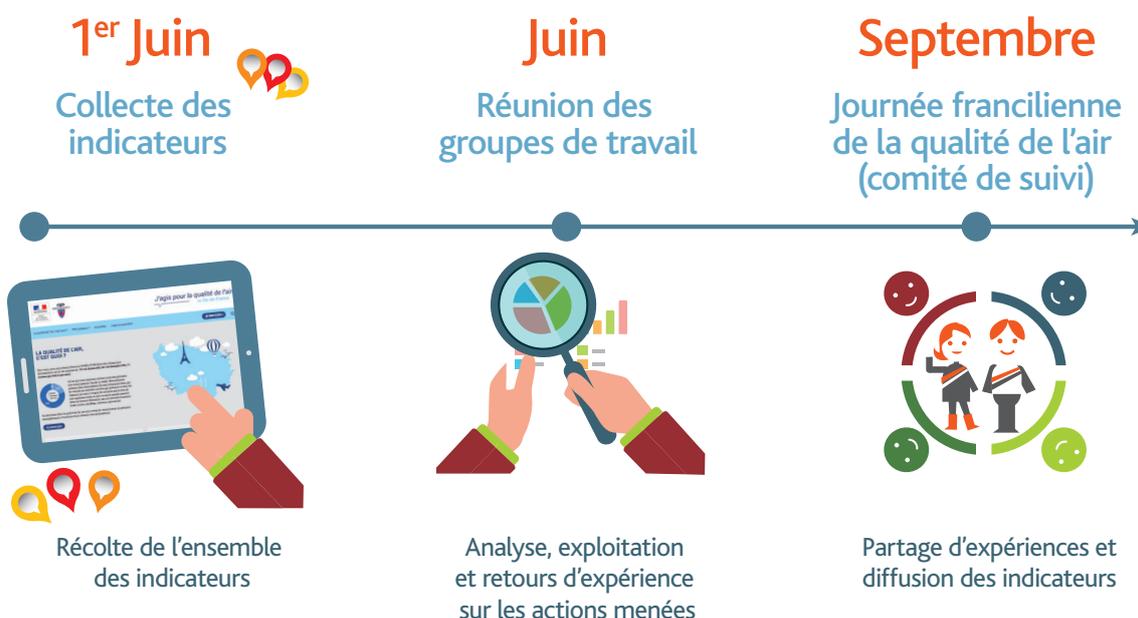
Enfin, dans le but de faciliter la diffusion du plan de protection de l'atmosphère auprès de l'ensemble des acteurs impliqués, des synthèses seront publiées par secteur (pour les secteurs aérien, agricole, industriel, résidentiel-tertiaire et chantiers, transport routier, à destination des collectivités et pour le grand public).

5.2 Un dispositif de suivi concret

La mise en œuvre du plan d'actions sera encadrée par un dispositif de suivi spécifique qui s'organisera annuellement selon les étapes suivantes :

- avant le 1er juin : récolte de l'ensemble des indicateurs sur un outil informatique dédié hébergé sur le site internet www.maqualitedelair-idf.fr ;
- juin : analyse, exploitation et mise en forme des indicateurs par chaque groupe de travail qui se réunira ainsi annuellement ;
- la veille ou le lendemain de la Journée nationale de la qualité de l'air (3^{ème} mercredi de septembre) : partage d'expériences et diffusion des indicateurs au sein d'une instance de partage co-présidée par le Préfet de région et le Préfet de police.

Les résultats de cette démarche constitueront le bilan de la mise en œuvre du PPA qui sera, conformément à l'article R222-29 du code de l'environnement, présenté chaque année aux conseils départementaux de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques (CODERST).



CONCLUSION



Une division par trois du nombre de personnes exposées et des outils complémentaires pour fournir l'effort restant

Les scénarisations PPA et PPA + ZCR A86 montrent que le nombre de personnes exposées à un dépassement de qualité de l'air sera divisé au moins par un facteur 3 à l'horizon 2020 par rapport à la référence. Certains défis et actions restent non-évaluables car difficilement quantifiables. C'est le cas notamment des défis qui se traduisent sous les formes suivantes : engagement d'acteurs au travers d'une charte, information, communication et sensibilisation, diffusion de bonnes pratiques, accompagnement d'actions existantes, développement de structures de gouvernance.

Par ailleurs, de nombreuses actions, qui ne sont pas explicitement recensées dans le PPA, sont autant de contributions positives à l'amélioration de la qualité de l'air et à la réduction des émissions en Ile-de-France. C'est le cas par exemple des PCAET dont les volets « air » participeront à l'atteinte des objectifs du PPA sans pour autant avoir été quantifiés dans l'exercice de modélisation. La modélisation ne tient pas compte, non plus, des innovations qui pourraient être déployées d'ici 2020, concernant par exemple la limitation des émissions de PM_{10} lors du freinage ou de l'usure des routes.

La modélisation représente donc le niveau minimal que l'on peut attendre de la mise en œuvre des actions du PPA.

Aussi, la modélisation effectuée permet de montrer des gains substantiels, qui ajoutés à ceux attendus par la mise en œuvre des PCAET permet d'attendre un respect des valeurs limites réglementaires d'ici à 2025. Un point d'étape en 2020, une fois les PCAET dimensionnés, permettra de s'assurer du respect attendu des valeurs limites au plus tard en 2025.

La prise de conscience politique et citoyenne de la nécessaire reconquête rapide de la qualité de l'air prouve la volonté d'agir, volonté concrétisée dans la révision anticipée du PPA d'Ile-de-France, dans la concertation. Les actions de communication autour du PPA, déjà engagées, sont l'une des clefs du nécessaire changement de comportements qui permettra de fournir le dernier effort pour respecter les valeurs limites européennes d'ici 2020.

L'ensemble des défis et de leurs actions de déploiement ainsi qu'un glossaire sont explicités dans les pages suivantes.



Aérien



Agriculture



Industrie



Résidentiel
tertiaire



Transports



Collectivités



Région



Actions
citoyennes



Mesures d'urgence